

การวิเคราะห์โครงข่ายด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์  
เพื่อการวางแผนจัดเก็บขนขยะมูลฝอย  
กรณีศึกษาเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี



บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)  
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)  
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอักษรศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ ภาควิชาภูมิศาสตร์  
คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2559  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



A GIS-BASED NETWORK ANALYSIS  
FOR SOLID WASTE COLLECTION AND TRANSPORTATION PLANNING:  
A CASE STUDY OF BANGKRAUI MUNICIPALITY, NONTHABURI PROVINCE

Mr. Thanaluck Sirathamthorn



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Arts Program in Geography and Geoinformatics

Department of Geography

Faculty of Arts

Chulalongkorn University

Academic Year 2016

Copyright of Chulalongkorn University



หัวข้อวิทยานิพนธ์

การวิเคราะห์โครงข่ายด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์  
เพื่อการวางแผนจัดเก็บขยะมูลฝอย กรณีศึกษา  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

โดย

นายธนลักษณ์ ศิริธรรมธร

สาขาวิชา

ภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณี ชีวินศิริวัฒน์

คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

.....คณบดีคณะอักษรศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิงกาญจน์ เทพกาญจนา)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติรัตน์ ปั้นบำรุงกิจ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณี ชีวินศิริวัฒน์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ น.โรตม์ ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา)

ชวลักษณ์ ศิริธรรมธร : การวิเคราะห์โครงข่ายด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อการวางแผนจัดเก็บขยะมูลฝอย กรณีศึกษาเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี (A GIS-BASED NETWORK ANALYSIS FOR SOLID WASTE COLLECTION AND TRANSPORTATION PLANNING: A CASE STUDY OF BANGKRAUI MUNICIPALITY, NONTHABURI PROVINCE) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร.พรณี ชีวินศิริวัฒน์, หน้า.

การวางแผนการจัดเก็บขยะมูลฝอยอย่างมีประสิทธิภาพถือว่ามีผลสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิตขั้นพื้นฐานของประชาชน การกำหนดที่ตั้งถังขยะควรตอบสนองต่อความต้องการของประชาชนในการนำขยะมาทิ้ง การจัดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะต้องครอบคลุมพื้นที่ให้บริการ และใช้เวลาจัดเก็บขยะให้น้อยที่สุด งานวิจัยนี้จึงนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้เพื่อกำหนดที่ตั้งถังขยะให้มีความเหมาะสมและกำหนดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะอย่างมีประสิทธิภาพในพื้นที่เขตเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี โดยใช้วิธีการวิเคราะห์โครงข่าย 2 ประเภท ได้แก่ การวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรร (Location-Allocation Analysis) และการวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางของยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem Analysis: VRP) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้กำหนดปัจจัยต่าง ๆ ในการกำหนดจุดที่ตั้งถังขยะใหม่ใน 3 สถานการณ์ จากนั้นเปรียบเทียบว่าตำแหน่งที่ตั้งถังขยะของสถานการณ์ใดที่สามารถตอบสนองความต้องการของประชาชน และเอื้อต่อการเดินรถจัดเก็บขยะมากที่สุด จากผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าที่ตั้งถังขยะใหม่และเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะใหม่ สถานการณ์ที่ 3 มีความเหมาะสมที่สุด สามารถจัดเก็บขยะได้มากขึ้น ซึ่งช่วยลดปัญหาขยะมูลฝอยตกค้างและสามารถจัดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาควิชา ภูมิศาสตร์

ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา ภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2559

# # 5780310722 : MAJOR GEOGRAPHY AND GEOINFORMATICS

KEYWORDS: NETWORK ANALYSIS / GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM / SOLID WASTE / NONTHABURI / BANGKRAUI

THANALUCK SIRATHAMMATHORN: A GIS-BASED NETWORK ANALYSIS FOR SOLID WASTE COLLECTION AND TRANSPORTATION PLANNING: A CASE STUDY OF BANGKRAUI MUNICIPALITY, NONTHABURI PROVINCE. ADVISOR: ASST. PROF.PANNEE CHEEWINSIRIWAT, Ph.D., pp.

An efficient solid waste collection and transport is necessary for basic human's daily life. Suitable locations of bins should be accessed easily by every household. Optimization of a routing system should cover the entire area and the solid waste abandoned is minimized. This thesis aims to apply Geographic Information System (GIS) to solve solid waste collection and transport problems in Bangkraui Municipality, Nonthaburi Province. The two GIS network analysis functions, Location-Allocation and VRP (Vehicle Routing Problem), were mainly used in this research. This study identified factors to define three different scenarios of bin positions, compared the results of the scenarios, and then selected the most suitable one. It was found that the proposed positions of bins and transportation routes in scenario 3 were capable of collecting more solid waste and serving more households. This scenario resulted in reducing the amount of abandoned solid waste with effectively management.

Department: Geography

Student's Signature .....

Field of Study: Geography and  
Geoinformatics

Advisor's Signature .....

Academic Year: 2016

## กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเพราะความช่วยเหลือและความเมตตาของอาจารย์ที่ปรึกษาหลักวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณี ชิวินศิริวัฒน์ ที่คอยติดตาม ให้คำปรึกษา เคี่ยวเข็ญ และให้กำลังใจอย่างมากแก่ผู้วิจัยตลอดมา ขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติรัตน์ ปั้นบำรุงกิจ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ นโรดม ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา ที่กรุณาสละเวลาและเป็นเกียรติในการสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอบพระคุณอาจารย์มัลลิกา สุกิจปาณีนิจ สำหรับความช่วยเหลือและเสียสละเวลาให้คำแนะนำเรื่องที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม รวมทั้งคณาจารย์ทุกท่านของภาควิชาภูมิศาสตร์ที่อบรม สั่งสอน และให้แนวทางตลอดการศึกษาระดับมหาบัณฑิตเสมอมา

ขอขอบคุณเพื่อนคนสำคัญ ได้แก่ นายกฤตภัทร บุญยรินทร์ และนางสาวปัทมศรีศรี ตรีวิสุทธิ ที่คอยช่วยเหลือ รวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต่าง ๆ เพื่อจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ คอยเป็นที่ปรึกษา และเป็นกำลังใจที่ดี รวมทั้งเพื่อน ๆ พี่ ๆ และน้อง ๆ อักษรศาสตร์มหาบัณฑิตรุ่นที่ 1 ทุกคนที่ทั้งร่วมทุกข์และร่วมสุข ฝ่าฟัน ให้กำลังใจ และคอยช่วยเหลือกันจนประสบความสำเร็จ

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณกองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี สำหรับการเอื้อเฟื้อข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเก็บขยะของทางเทศบาล นโยบายต่าง ๆ รวมทั้งคอยชี้แจงงานวิจัย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและสามารถนำมาปรับใช้กับสภาพพื้นที่จริงได้

ท้ายที่สุดและสำคัญที่สุด ขอกราบขอบพระคุณสมาชิกทุกคนในครอบครัวของผู้วิจัย ทั้งบิดามารดา คุณยาย คุณป้า และพี่สาว สำหรับกำลังใจสำคัญที่เป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยอดทนพยายามและต่อสู้เพื่อให้บรรลุความสำเร็จที่ตั้งใจไว้ เข้าใจและช่วยเหลือในสิ่งที่ผู้วิจัยจำเป็นต้องทำแม้บางครั้งจะละเอียดเรื่องของครอบครัวก็ตาม

ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในกำลังใจและความช่วยเหลือจากทุก ๆ ท่าน จึงขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญรูปภาพ.....	ฎ
สารบัญตาราง.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานงานวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
1.4.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา.....	3
1.4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา.....	4
1.6 แผนการดำเนินการวิจัย.....	6
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
1.8 นิยามศัพท์.....	6
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม.....	7
2.1 การจัดตั้งและติดตามจุดทิ้งขยะเพื่อเอื้อต่อการจัดเก็บขนขยะมูลฝอย.....	9
2.2 การกำหนดเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดเพื่อการจัดเก็บขนขยะมูลฝอยอย่างมีประสิทธิภาพ.....	10
2.3 การจัดการการเก็บขนขยะมูลฝอยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ.....	15
2.4 การจัดการการเก็บขนขยะมูลฝอยเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม.....	16
2.5 การวิเคราะห์โครงข่ายด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	17

2.5.1 การวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรร .....	18
2.5.2 การวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางของยานพาหนะ .....	18
2.6 สรุป .....	19
บทที่ 3 พื้นที่ศึกษาและข้อมูล .....	20
3.1 ที่ตั้งและขอบเขตการปกครอง .....	21
3.2 โครงสร้างพื้นฐาน .....	22
3.2.1 การคมนาคมและการจราจร .....	22
3.2.2 การจัดการขนส่งมวลชน .....	23
3.2.3 เศรษฐกิจ .....	24
3.2.4 สาธารณูปโภค .....	25
3.2.5 สาธารณสุข .....	26
3.3 โครงสร้างสังคม .....	26
3.3.1 ประชากร .....	26
3.3.2 การศึกษา .....	29
3.3.3 ศาสนา .....	29
3.4 การจัดเก็บขยะ .....	30
3.4.1 ขยะ .....	30
3.4.2 รถยนต์ที่ใช้จัดเก็บขยะ .....	30
3.4.3 เรือที่ใช้จัดเก็บขยะ .....	30
3.5 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา .....	30
3.5.1 ขอบเขตการปกครอง .....	30
3.5.2 แหล่งน้ำ .....	30
3.5.3 สถานที่สำคัญ .....	30

3.5.4 การใช้ที่ดิน .....	31
3.5.5 ถนน .....	31
3.5.6 จุดตั้งขยะ .....	31
3.5.7 พื้นที่กลุ่มอาคาร .....	31
3.6 สรุป .....	31
บทที่ 4 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	33
4.1 การศึกษาเอกสารงานวิจัย.....	33
4.2 กำหนดรายการข้อมูลที่ต้องใช้.....	33
4.2.1 ข้อมูลแผนที่.....	33
4.2.2 ข้อมูลตาราง .....	33
4.3 สํารวจ รวบรวม และปรับปรุงข้อมูล.....	34
4.3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ .....	34
4.3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ .....	36
4.4 การออกแบบและสร้างฐานข้อมูล .....	36
4.4.1 ข้อมูลที่ใช้ในการหาตำแหน่งที่ตั้งถังขยะที่เหมาะสม.....	37
4.4.2 ข้อมูลที่ใช้การกำหนดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะ.....	37
4.5 การศึกษาสภาพปัจจุบันของที่ตั้งถังขยะและเส้นทางเดินรถ .....	40
4.6 การวิเคราะห์กำหนดที่ตั้งถังขยะที่เหมาะสม.....	41
4.7 การสร้างแบบจำลองและวิเคราะห์การจัดเส้นทางรถเก็บขยะ .....	43
4.8 สรุป .....	44
บทที่ 5 ผลการศึกษาและอภิปรายผลการศึกษา .....	45
5.1 ตำแหน่งที่ตั้งถังขยะปัจจุบัน .....	45
5.2 เส้นทางรถเดินรถจัดเก็บขนขยะปัจจุบัน.....	54

5.3 การกำหนดจุดที่ตั้งถังขยะใหม่.....	72
5.3.1 กำหนดสถานการณ์ให้จุดที่ตั้งถังขยะสามารถอยู่บนถนนทุกเส้น .....	72
5.3.2 กำหนดสถานการณ์ให้จุดที่ตั้งถังขยะสามารถอยู่บนถนนเส้นหลัก .....	75
5.3.3 กำหนดสถานการณ์ให้จุดที่ตั้งถังขยะสามารถอยู่บนถนนที่มีความกว้างตั้งแต่ 4 เมตรขึ้นไปเท่านั้น.....	78
5.3.4 กำหนดสถานการณ์ให้จุดที่ตั้งถังขยะสามารถอยู่บนถนนที่มีความกว้างตั้งแต่ 4 เมตรขึ้นไปเท่านั้น และปรับแก้ตำแหน่งถังขยะที่ไม่รองรับการเข้าถึงของประชาชน... 81	
5.4 การกำหนดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะใหม่.....	83
5.5 สรุป .....	87
บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ .....	102
6.1 สรุปผลการศึกษา .....	102
6.1.1 การศึกษาสภาพปัจจุบันของที่ตั้งถังขยะ.....	102
6.1.2 การศึกษาสภาพปัจจุบันของเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ .....	103
6.1.3 การวิเคราะห์เพื่อหาจุดตำแหน่งที่ตั้งถังขยะใหม่ .....	104
6.1.4 การวิเคราะห์เพื่อกำหนดตำแหน่งเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะใหม่ .....	106
6.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป .....	106
รายการอ้างอิง .....	107
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ .....	110

## สารบัญรูปภาพ

ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาครอบคลุมเขตเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี .....	3
ภาพที่ 2 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	5
ภาพที่ 3 การเก็บขนขยะมูลฝอยแบบถังเคลื่อนที่แบบธรรมดา .....	11
ภาพที่ 4 การเก็บขนขยะมูลฝอยแบบถังคงที่ .....	12
ภาพที่ 5 แผนที่แสดงขอบเขตเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี และพื้นที่โดยรอบ .....	22
ภาพที่ 6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย .....	35
ภาพที่ 7 ถังขยะเทศบาลสีเหลือง.....	46
ภาพที่ 8 ถังขยะเทศบาลสีเขียว .....	46
ภาพที่ 9 ถังขยะเทศบาลสีน้ำเงิน .....	46
ภาพที่ 10 ถังขยะเทศบาลสีแดง .....	46
ภาพที่ 11 แผนที่แสดงจุดที่ตั้งถังขยะปัจจุบัน (พ.ศ.2558) เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัด นนทบุรี.....	50
ภาพที่ 12 แผนที่แสดงจุดที่ตั้งถังขยะปัจจุบัน (พ.ศ.2558) และความสามารถในการเข้าถึงของ ประชาชน.....	53
ภาพที่ 13 การกระจุกตัวของถังขยะบริเวณตรงข้ามคูคลองนโคมินิยม .....	54
ภาพที่ 14 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 1 .....	56
ภาพที่ 15 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 2 .....	57
ภาพที่ 16 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 6 .....	58
ภาพที่ 17 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 7 .....	59
ภาพที่ 18 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 10 .....	60
ภาพที่ 19 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 11 .....	61
ภาพที่ 20 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 12 .....	62
ภาพที่ 21 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 13 .....	63



## สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 จำนวนประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลเมืองบางกรวย (พ.ศ.2557).....	27
ตารางที่ 2 รายชื่อชุมชนที่เทศบาลรับผิดชอบในการจัดเก็บขยะ จำนวนครัวเรือน และจำนวนประชากร (พ.ศ.2557).....	27
ตารางที่ 3 แสดงประเภทถังขยะ ตำแหน่งที่ตั้ง และชื่อถนน.....	47
ตารางที่ 4 เปรียบเทียบปริมาตรขยะและจำนวนครัวเรือนในปัจจุบัน กับปริมาตรขยะที่สามารถรองรับได้ และจำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงที่ตั้งถังขยะเทศบาลได้.....	51
ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลพื้นฐานของรถจัดเก็บขยะ ขนาดความจุ 12 ลูกบาศก์เมตร .....	54
ตารางที่ 6 แสดงข้อมูลพื้นฐานของรถจัดเก็บขยะ ขนาดความจุ 8 ลูกบาศก์เมตร .....	64
ตารางที่ 7 แสดงปริมาตรขยะที่รถจัดเก็บขยะแต่ละเส้นทางสามารถเก็บรวบรวมได้จากจุดที่ตั้งถังขยะเทศบาล.....	71
ตารางที่ 8 เปรียบเทียบจำนวนถังขยะ ปริมาตรขยะมูลฝอยและจำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงที่ตั้งถังขยะได้ ในสถานการณ์ที่หนึ่ง เขตเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี .....	73
ตารางที่ 9 เปรียบเทียบจำนวนถังขยะ ปริมาตรขยะมูลฝอยและจำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงที่ตั้งถังขยะได้ ในสถานการณ์ที่สอง เขตเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี.....	75
ตารางที่ 10 เปรียบเทียบจำนวนถังขยะ ปริมาตรขยะมูลฝอยและจำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงที่ตั้งถังขยะได้ ในสถานการณ์ที่สาม เขตเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี.....	78
ตารางที่ 11 เปรียบเทียบจำนวนถังขยะ ปริมาตรขยะมูลฝอยและจำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงจุดที่ตั้งถังขยะได้ จากสถานการณ์ต่าง ๆ เขตเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี .....	80
ตารางที่ 12 เปรียบเทียบปริมาตรขยะมูลฝอยและจำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงถังขยะได้ หลังจากปรับแก้ไขตำแหน่งที่ตั้งถังขยะใหม่ เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี.....	82
ตารางที่ 13 แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะใหม่ จำนวนถังขยะที่เก็บรวบรวม ปริมาตรขยะที่จัดเก็บได้ และจำนวนครัวเรือนที่เข้าถึงที่ตั้งถังขยะแต่ละเส้นทาง .....	85

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปริมาณขยะมูลฝอยมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและสาธารณสุขส่งผลให้จำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว อีกทั้งการพัฒนากลายเป็นเมืองที่พบได้ชัดเจนในบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล การใช้ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยและพาณิชยกรรมจึงขยายตัวอย่างมาก ส่งผลให้เกิดของเหลือทิ้งจากขั้นตอนการผลิต การอุปโภคบริโภคของมนุษย์ในเขตพื้นที่ต่าง ๆ มากขึ้น การจัดเก็บขยะที่ไม่มีประสิทธิภาพก่อให้เกิดปัญหาตามมา อาทิ การหลงเหลือขยะตามชุมชน กลายเป็นแหล่งสะสมและเพาะพันธุ์เชื้อโรคส่งผลเสียต่อทั้งสุขภาพกายและสุขภาพจิต ความเข้าใจไม่ตรงกันของชาวบ้านผู้อยู่อาศัยกับหน่วยงานรับผิดชอบกรณีการเดินรถจัดเก็บขนขยะกีดขวางเส้นทางการสัญจรรถยนต์ประจำวันของประชาชน

ดังนั้น การจัดเก็บขนขยะมูลฝอยจึงจำเป็นต้องจัดการให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทั้งระบบ ทั้งในเรื่องจำนวนของถังขยะรวมที่ไม่เพียงพอต่อจำนวนการทิ้งขยะของครัวเรือน และการจัดเก็บขนขยะในบริเวณที่เข้าถึงได้ยาก จึงจำเป็นต้องมีการจัดการระบบใหม่เริ่มตั้งแต่การเลือกที่ตั้งถังขยะรวมในบริเวณที่รถเก็บขยะไม่สามารถเข้าถึงได้ เพื่อลดปัญหาการเข้าถึงถนนรอง หรือตรอก ซอยที่คับแคบ จากนั้น จึงวางแผนเส้นทางการเดินรถเก็บขนขยะ งานวิจัยพบว่าประเทศที่พัฒนาแล้วหลายแห่งได้นำเทคโนโลยีทางภูมิศาสตร์ อาทิ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing) ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System) ในการจัดเส้นทางการเก็บขนขยะมาใช้ เพราะนอกจากจะขจัดปัญหาขยะมูลฝอยตกค้างแล้วยังช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายได้มาก อีกทั้งยังสามารถขยายขอบเขตการปฏิบัติงานให้ครอบคลุมพื้นที่เพิ่มมากขึ้น

ในปัจจุบัน การจัดเก็บขนขยะโดยรถเก็บขนขยะมีการพัฒนาและมีประสิทธิภาพในการจัดเก็บสูงขึ้นมาก เนื่องจากการพัฒนาทางเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เข้ามาอำนวยความสะดวกในการจัดการวางแผนการเก็บขนขยะให้รวดเร็วมากขึ้นและส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและประชาชนทั้งทางกายภาพและสังคมน้อยที่สุด ทั้งนี้ เทคโนโลยีด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์มีการพัฒนาและก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญและบทบาทในการนำเข้า



จัดเก็บ จัดการ วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) กลายเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้การทำงานสะดวกรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น มีงานวิจัยที่นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จัดเก็บตำแหน่งของจุดทิ้งขยะ โดยประยุกต์ร่วมกับระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก ในการวิเคราะห์ปริมาณขยะตั้งแต่ปี ค.ศ. 2003-2009 ว่า ณ จุดทิ้งขายนั้น ๆ มีปริมาณการทิ้งขยะเพิ่มขึ้นหรือลดลงเพียงใด โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ คือ ANOVA (The Analysis of Variance) มาทดสอบปริมาณขยะที่เก็บได้ จากนั้นจึงนำมาคำนวณและกำหนดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะใหม่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อให้จัดเก็บขนขยะได้ ณ จุดทิ้งขยะทุกตำแหน่งและหลงเหลือปริมาณขยะมูลฝอยน้อยลง (Babalola, Ishaku et al. 2010)

จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ของเทศบาลเมืองบางกรวยในเบื้องต้น พบว่าปัจจุบันการจัดเก็บขนขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี กำลังประสบปัญหาต่าง ๆ อาทิ ตำแหน่งที่ตั้งถังขยะที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากตั้งอยู่ใกล้กับแหล่งน้ำและอยู่ในพื้นที่ที่กว้างว่างเปล่า ประชาชนแต่ละครัวเรือนไม่สามารถเข้าถึงถังขยะได้ เส้นทางเดินรถจัดเก็บบางเส้นไม่ได้จัดเก็บขนขยะในตำแหน่งที่เทศบาลกำหนดไว้ รวมทั้งการตักค้างของขยะมูลฝอยในพื้นที่ที่รถจัดเก็บขนขยะไม่สามารถเข้าถึงได้ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงประโยชน์และการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อหาเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพที่สุด สำหรับการปรับปรุงเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะ และศึกษาหารถเก็บขนขยะที่เหมาะสมต่อแต่ละเส้นทาง ครอบคลุมถึงการกำหนดตำแหน่งที่ตั้งถังขยะรวมในชุมชนที่รถเก็บขนขยะไม่สามารถเข้าถึงได้หรือเข้าถึงได้ไม่สะดวก ทั้งนี้เพื่อให้การจัดเก็บขนขยะมีประสิทธิภาพและลดปัญหาขยะมูลฝอยหลงเหลือตามชุมชน (วนิดา ร่มรื่น 2547)

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของที่ตั้งถังขยะและเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะในเขตเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี
- 2) เพื่อวางแผนกำหนดที่ตั้งถังขยะและเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ โดยคำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมกาทิ้งขยะของประชาชน ในเขตเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

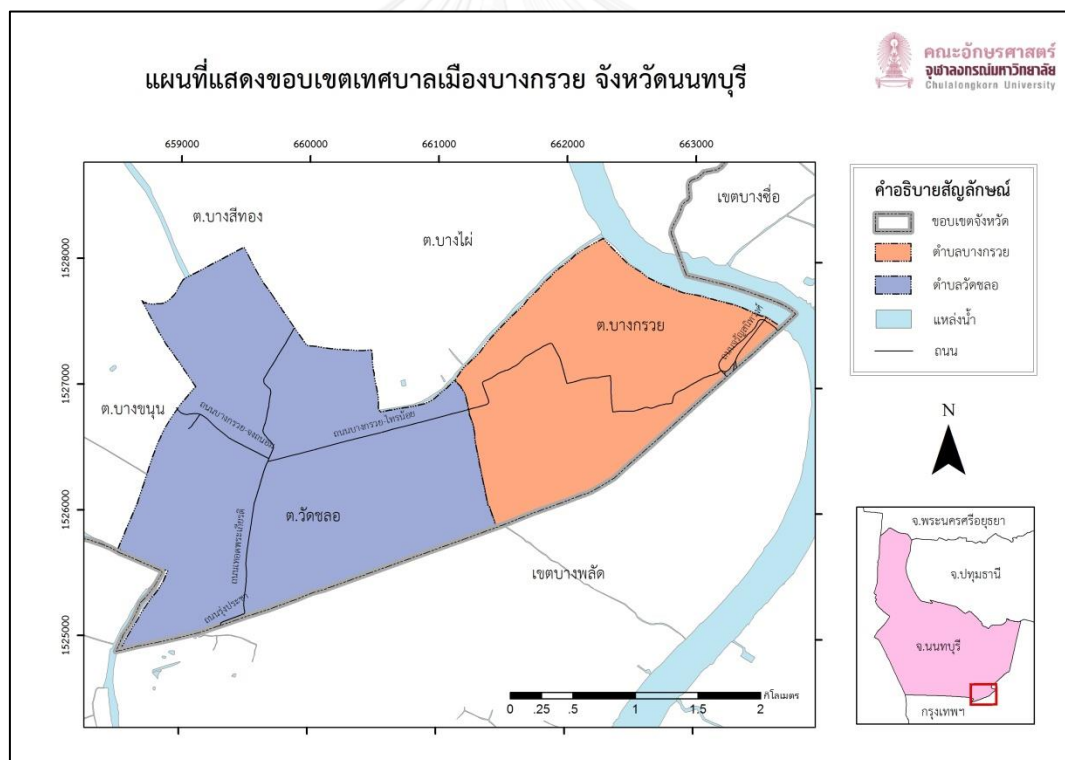
### 1.3 สมมติฐานงานวิจัย

- 1) สภาพปัจจุบันของที่ติดตั้งขยะและเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะในเขตเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรียังจัดเก็บได้ไม่ทั่วถึง
- 2) การจัดการเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะใหม่ จะช่วยให้สามารถจัดเก็บขนขยะมูลฝอยได้มากขึ้น

### 1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

#### 1.4.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

งานวิจัยนี้ดำเนินการศึกษาในพื้นที่เขตเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี มีพื้นที่ทั้งหมด 8.4 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ตำบลบางกรวย และตำบลวัดชลอ ดังภาพที่ 1



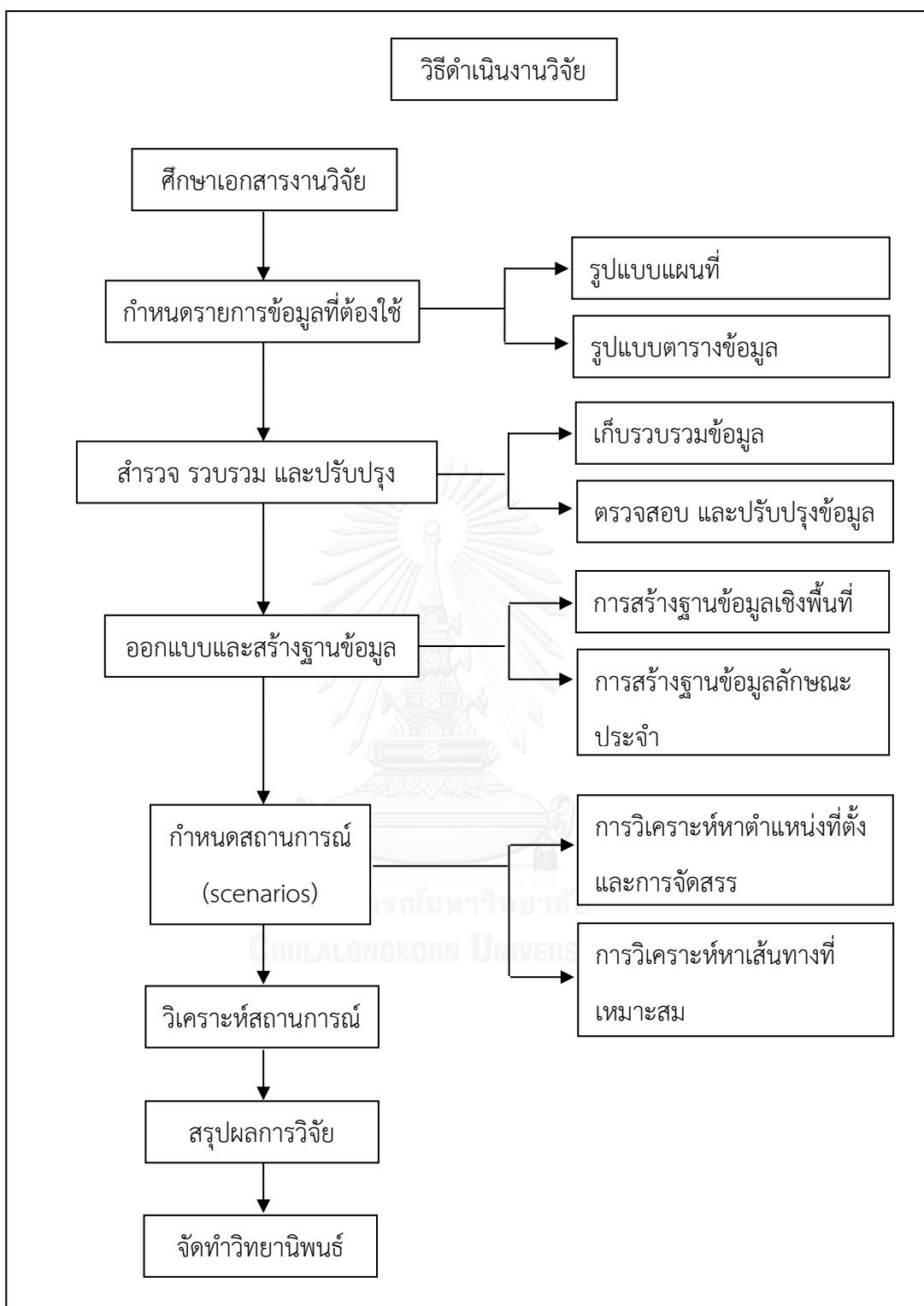
ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาครอบคลุมเขตเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

#### 1.4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

- สํารวจและรวบรวมข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งถึงขยะ และโครงข่ายการจัดเก็บขนขยะมูลฝอยเฉพาะรถจัดเก็บในปัจจุบันเท่านั้น (พ.ศ.2558) ซึ่งไม่รวมถึงโครงข่ายการเดินทางเรือจัดเก็บขนขยะมูลฝอย
- วิเคราะห์และกำหนดตำแหน่งที่ตั้งถึงขยะใหม่ตามสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดและจัดเส้นทางเดินรถใหม่โดยใช้การวิเคราะห์โครงข่ายด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือภายใต้จำนวนทรัพยากรที่มีอยู่เดิม เพื่อการจัดเก็บขนขยะของชุมชนที่เทศบาลเมืองบางกรวยรับผิดชอบ ดังแสดงในภาพที่ 1

#### 1.5 วิธีดำเนินงานวิจัย (ดังภาพที่ 2) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการจัดเก็บขนขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี
- 2) กำหนดรายการข้อมูลที่ต้องใช้ในงานวิจัย ทั้งในรูปแบบแผนที่และตารางข้อมูล
- 3) สํารวจ รวบรวม และปรับปรุงข้อมูลในข้อ 2 ให้ถูกต้องและเป็นปัจจุบัน
- 4) ออกแบบและสร้างฐานข้อมูลภูมิศาสตร์ เพื่อจัดเก็บข้อมูลในข้อ 3
- 5) ศึกษาตำแหน่งที่ตั้งถึงขยะและเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะในปัจจุบัน
- 6) กำหนดและวิเคราะห์ตำแหน่งที่ตั้งถึงขยะที่เหมาะสมในสถานการณ์ที่กำหนด
- 7) กำหนดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ ด้วยฟังก์ชันการวิเคราะห์โครงข่ายในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- 8) วิเคราะห์การจัดเส้นทางเดินรถเพื่อจัดเก็บขนขยะตามเส้นทางที่กำหนด
- 9) สรุปผลการวิจัย
- 10) จัดทำวิทยานิพนธ์



ภาพที่ 2 วิธีดำเนินงานวิจัย

### 1.6 แผนการดำเนินการวิจัย

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	←			→								
กำหนดรายการข้อมูลในงานวิจัย				↔								
สำรวจรวบรวมและปรับปรุงข้อมูล					↔							
ออกแบบและสร้างฐานข้อมูล						↔						
กำหนดสถานการณ์							↔					
วิเคราะห์สถานการณ์และสรุปผล								←			→	
จัดทำวิทยานิพนธ์												↔

### 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดการการเก็บขยะสามารถนำไปปรับปรุง พัฒนา และปรับใช้ประกอบการวางแผนการจัดเก็บขยะของเทศบาลให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- 2) บุคคลทั่วไปที่สนใจสามารถนำไปปรับและประยุกต์ใช้กับพื้นที่ของตนเองได้

### 1.8 นิยามศัพท์

ขยะมูลฝอย หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่เราไม่ต้องการ ที่เป็นของแข็งหรืออ่อน เช่น เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า ถุงพลาสติก ภาชนะใส่อาหาร มูลสัตว์ หรือซากสัตว์ รวมตลอดถึงสิ่งอื่น สิ่งใดที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์ หรือที่อื่น

ครัวเรือน หมายถึง บ้านที่มีบุคคลคนเดียวหรือมากกว่าหนึ่งคนพำนักอาศัยอยู่

ชุมชน หมายถึง หมู่ชน หรือกลุ่มคนที่อาศัยอยู่ในกลุ่มครัวเรือนในอาณาบริเวณเดียวกัน ซึ่งรวมกันเป็นสังคมขนาดเล็ก และมีผลประโยชน์ร่วมกัน

การกำหนดเส้นทาง หมายถึง การเลือกเส้นทางที่มีระยะการเดินทางที่สั้นที่สุด และเสียค่าใช้จ่ายในการเดินทางต่ำที่สุดให้กับรถเก็บขนขยะมูลฝอยแต่ละคัน เพื่อใช้ในการเดินทางเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยภายในพื้นที่รับผิดชอบ

## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรม

กิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์ล้วนแล้วแต่ก่อให้เกิดขยะมูลฝอยจำนวนมาก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นขยะที่ไม่ต้องการแล้วหรือวัสดุเหลือใช้ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แหล่งผลิตขยะที่สำคัญ อาทิ ที่อยู่อาศัย ย่านธุรกิจพาณิชยกรรม โรงงานอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และพื้นที่สาธารณะ ซึ่งแต่ละแหล่งผลิตขยะนั้นจะมีประเภทของขยะที่แตกต่างกันไป ยกตัวอย่างที่อยู่อาศัยผลิตขยะประเภทเศษอาหาร ขยะแห้ง และขยะอันตราย โรงงานอุตสาหกรรมผลิตขยะประเภทเศษอาหาร เศษวัสดุ รวมทั้งขยะที่ปนเปื้อนสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบถึงการจัดเก็บขนขยะมูลฝอย เพื่อให้หลงเหลือขยะมูลฝอยน้อยที่สุด และนำขยะมูลฝอยแต่ละประเภทไปกำจัดอย่างถูกวิธี

การศึกษาการจัดเก็บขนขยะมูลฝอย (Solid Waste Management: SWM) เป็นการศึกษาเพื่อทราบถึงกระบวนการในการจัดเก็บตั้งแต่ขั้นตอนการผลิตขยะจากแหล่งต่าง ๆ การคัดแยกขยะ การนำขยะมาทิ้ง การจัดเก็บขยะโดยรถเก็บขนขยะ ตลอดจนการกำจัดขยะ รวมทั้งความพึงพอใจของประชาชนต่อการจัดเก็บขนขยะของหน่วยงานรับผิดชอบภายในท้องที่ ผลกระทบจากการจัดเก็บขนขยะต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งกระบวนการการจัดเก็บขนขยะมูลฝอยนั้นจะแตกต่างกันในแต่ละท้องที่ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย อาทิ ขนาดของพื้นที่ จำนวนขยะที่ผลิตต่อวัน ความทันสมัยของเครื่องมือและเทคโนโลยีที่นำมาใช้ วิธีการจัดการเพื่อจัดเก็บขนขยะมูลฝอยจึงต้องมีความเหมาะสมกับพื้นที่ ปัญหาที่พบ และวิธีการที่นำมาใช้ เช่น วิธีการทางคณิตศาสตร์ สถิติศาสตร์ การประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์

การศึกษาการจัดเก็บขนขยะมูลฝอยยังช่วยในการวางแผนพัฒนาการจัดเก็บขนขยะอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่กำลังเผชิญปัญหาปริมาณขยะที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากที่อยู่อาศัย อาทิ หมู่บ้านจัดสรร ทาวน์เฮ้าส์ คอนโดมิเนียม ซึ่งเป็นแหล่งผลิตขยะหลายประเภทมีจำนวนมากขึ้น เนื่องมาจากการพัฒนากลายเป็นเมืองกำลังขยายออกไปยังบริเวณชานเมือง ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้ประชากรมีจำนวนเพิ่มขึ้น การพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว (Xue, Geng et al. 2011) และโดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมประจำวันของมนุษย์ในเขต

เมืองที่ผลิตขยะมูลฝอยเป็นจำนวนมาก (Tavares, Zsigraiova et al. 2009) ส่งผลให้การจัดเก็บขยะโดยรถเก็บขนขยะนั้นต้องเปลี่ยนแปลงไป การเดินรถเก็บขนขยะต่อครั้งจะต้องมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถจัดเก็บขยะได้ครอบคลุมทุกพื้นที่และมีปริมาณขยะหลงเหลือให้น้อยที่สุด อีกทั้งการเดินรถหนึ่งรอบตลอดเส้นทางที่วางแผนไว้นั้นจะต้องเกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยประเมินจากการจัดการเส้นทางเดินรถซึ่งต้องประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย (T.C. 2009) หรือการวางแผนเส้นทางที่สามารถประหยัดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในการเดินรถเก็บขนขยะต่อรอบให้น้อยที่สุด โดยใช้วิธีการสร้างแบบจำลองสามมิติด้วยคำสั่งบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Tavares, Zsigraiova et al. 2009)

นอกจากจะศึกษาเพื่อทราบกระบวนการจัดการเก็บขนขยะและเพื่อวางแผนพัฒนาการจัดการเก็บขนขยะอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพแล้ว การศึกษาเรื่องนี้ยังนำไปสู่การแก้ไขปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย สืบเนื่องจากสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้นส่งผลให้เกิดปัญหาการจัดการเก็บขนขยะมูลฝอยในประเทศกำลังพัฒนา ปัจจัยการใช้ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยและพาณิชยกรรมขยายตัวอย่างมาก ก่อให้เกิดของเหลือทิ้งจากขั้นตอนการผลิต การอุปโภคบริโภคของมนุษย์ในเขตพื้นที่ต่าง ๆ มากขึ้น การจัดการเก็บขนขยะมูลฝอยจึงไม่ใช่เพียงการจัดการเก็บขยะให้หมดเรียบร้อยเท่านั้น แต่ยังคงคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตามมาด้วย ดังนั้นจึงต้องพัฒนาระบบการจัดการเก็บขนขยะมูลฝอย เพื่อลดปัญหามลภาวะต่าง ๆ เช่น มลพิษทางอากาศ มลพิษทางดิน มลพิษทางน้ำ ฯลฯ มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหลายงานที่ให้ความสำคัญกับการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการจัดการเก็บขนขยะมูลฝอย ทั้งการประเมินผลกระทบต่อสภาวะโลกร้อน การเปลี่ยนแปลงของลักษณะภูมิอากาศ ที่สะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ได้รับจากการจัดการเก็บขนขยะมูลฝอย รวมทั้งประเมินและหาวิธีการแก้ไขและป้องกันการจัดการเก็บขนขยะมูลฝอยให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด (Menikpura, Gheewala et al. 2012)

การศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเก็บขนขยะมูลฝอย พบว่างานวิจัยหรือเอกสารที่เกี่ยวข้องจะมีความคล้ายคลึงกันของวัตถุประสงค์ในการศึกษาดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น รวมทั้งขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัยเพื่อการจัดการเก็บขนขยะมูลฝอย ทั้งนี้สามารถสรุปวิธีการศึกษาการจัดการเก็บขนขยะมูลฝอยเป็น 4 เรื่อง ดังนี้

## 2.1 การจัดตั้งและติดตามจุดทิ้งขยะเพื่อเอื้อต่อการจัดเก็บขนขยะมูลฝอย

จุดทิ้งขยะหรือถังขยะที่ตั้งอยู่ในบริเวณต่าง ๆ ทั้งริมถนน หน้าบ้าน หรือรอบ ๆ บริเวณที่อยู่อาศัย ทั้งที่เป็นของเทศบาล หน่วยงานที่รับผิดชอบอื่น หรือทรัพย์สินส่วนตัวของประชาชนล้วนเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการจัดเก็บขนขยะ ดังนั้นที่ตั้งของจุดทิ้งขยะและปริมาณขยะเฉลี่ยรายวันจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะต้องนำมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการจัดเก็บขนขยะมูลฝอยอย่างมีประสิทธิภาพ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเทคโนโลยีที่นำมาใช้เพื่อช่วยวิเคราะห์หาตำแหน่งที่เหมาะสมในการจัดตั้งจุดทิ้งขยะ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จุดทิ้งขยะนั้นมักอยู่บริเวณหัวมุมของถนน เนื่องจากสังเกตง่ายและสะดวกในการจัดเก็บ แต่ตำแหน่งของจุดทิ้งขยะนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดขึ้นอยู่กับการเคลื่อนย้ายจากเจ้าหน้าที่จัดเก็บขนขยะ และความหนาแน่นของประชากรที่อยู่อาศัยในบริเวณนั้น ถึงแม้ว่าบางตำแหน่งนั้นจะไม่มีความสะดวกก็ตาม อาทิ ทำให้ทัศนียภาพไม่สวยงาม ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม วิธีการกำหนดจุดทิ้งขยะนั้นใช้แบบจำลอง p-Median โดยกำหนดให้จุดทิ้งขยะตั้งอยู่บริเวณหัวมุมถนน (p center) และที่อยู่อาศัยเป็น demand node จากนั้นคำนวณให้ขยะมูลฝอยจากทุก ๆ demand node เดินทางไปยังจุดทิ้งขยะที่ใกล้ที่สุด ส่วนระยะห่างของจุดทิ้งขยะนั้นระหว่างตำแหน่งจุดทิ้งขยะสองจุดไม่ควรห่างเกิน 500 เมตร อีกทั้งระยะห่างจากที่อยู่อาศัยไปยังจุดทิ้งขยะไม่ควรเกิน 250 เมตร สามารถคำนวณหาได้จากการใช้แบบจำลองการวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรร (Location-Allocation Analysis Model) อีกทั้งยังสามารถสร้างเครือข่ายสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า (Triangulated Irregular Network: TIN) เชื่อมต่อจุดทิ้งขยะทั้งหมด เพื่อแสดงขอบเขตประชาชนที่อาศัยอยู่ในขอบเขตสามเหลี่ยมนั้น ๆ สามารถเข้าถึงหรือนำขยะมูลฝอยมาทิ้งยังจุดทิ้งขยะนั้นได้ และสุดท้ายคือเงื่อนไขอื่น ๆ เช่น จุดทิ้งขยะจะต้องอยู่ใกล้เส้นทางคมนาคมเพื่อให้สะดวกต่อการจัดเก็บขนขยะมูลฝอย ไม่อยู่ใกล้แหล่งน้ำเพราะอาจก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำได้ ไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่ไร้ประโยชน์หรือรกร้างเพราะจะไม่มีประชาชนนำขยะมูลฝอยไปทิ้งสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการจัดตั้ง (Vijay, Gautam et al. 2008)

เทคโนโลยีทันสมัยในยุคปัจจุบันสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นระบบการติดตามถังขยะ เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณการทิ้งขยะของจุดทิ้งขยะแต่ละจุดว่ามีปริมาณการทิ้งโดยเฉลี่ยเท่าใด เทคโนโลยีดังกล่าว ได้แก่ การระบุคลื่นความถี่วิทยุ (Radio Frequency Identification: RFID) ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System: GPS) จีพีอาร์เอส (General Packet Radio



System: GPRS) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มาทำงานร่วมกัน และรถเก็บขนขยะนั้นจะติดตั้งกล้องถ่ายรูปไว้ วิธีการคือติดตั้งแท็กรับสัญญาณ RFID ไว้กับจุดทิ้งขยะและรถเก็บขนขยะ โดยสามารถติดตามการเดินทางของรถยังจุดทิ้งขยะต่าง ๆ โดยอาศัยการทำงานของระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการแสดงผล ผ่านการเชื่อมต่อด้วยจีพีอาร์เอสผ่านอินเทอร์เน็ต ส่วนกล้องถ่ายรูปที่ติดตั้งไว้กับรถเก็บขนขยะจะถ่ายรูปเมื่อถึงจุดทิ้งขยะ ภาพที่ได้จะถูกแปลงเป็นสีขาวเทา เพื่อให้เห็นถึงปริมาณขยะมูลฝอย ณ จุดทิ้งขยะแต่ละจุด จากนั้นนำมาวิเคราะห์ว่าจุดทิ้งขยะนี้สามารถรองรับปริมาณขยะที่ประชาชนนำมาทิ้งได้หรือไม่ หากจุดทิ้งขยะนั้นปริมาณขยะน้อยอาจจะทำการวางแผนเพื่อเปลี่ยนที่ตั้งจุดทิ้งขยะใหม่ที่สามารถรองรับการทิ้งขยะได้มากยิ่งขึ้น (Arebey, Hannan et al. 2011)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ยังสามารถจัดเก็บตำแหน่งของจุดทิ้งขยะ โดยประยุกต์ร่วมกับระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก โดยวิเคราะห์ปริมาณขยะตั้งแต่ปี 2003-2009 ว่า ณ จุดทิ้งขยะนั้น ๆ มีปริมาณการทิ้งขยะเพิ่มขึ้นหรือลดลงเพียงใด โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ คือ ANOVA (The Analysis of Variance) มาทดสอบปริมาณขยะที่เก็บได้ (Babalola, Ishaku et al. 2010)

การจัดเก็บขนขยะมูลฝอยซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนั้นสะท้อนจากการขาดจิตสำนึกของประชาชนเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและความอันตรายต่อสุขภาพอนามัยอันเนื่องมาจากการทิ้งขยะมูลฝอยไม่เป็นที่และการเลือกที่ตั้งที่ไม่เหมาะสมในการจัดตั้งจุดทิ้งขยะมูลฝอย จึงนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสัมพัทธ์ระยะไกลมาใช้ในการหาที่ตั้งจุดทิ้งขยะที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด แต่ตำแหน่งที่เหมาะสมนั้นกำหนดได้ลำบากเนื่องจากตำแหน่งดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อธรรมชาติหรือความเป็นอยู่ของประชาชน จึงเลือกใช้ข้อมูลที่หลากหลายมาวิเคราะห์ได้แก่ เส้นทางน้ำ การใช้ที่ดิน พืชพรรณธรรมชาติ ลักษณะด้านสังคมและเศรษฐกิจของประชาชน รวมทั้งแบบจำลองความสูงภูมิประเทศ (Digital Elevation Model หรือ DEM)

## 2.2 การกำหนดเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดเพื่อการจัดเก็บขนขยะมูลฝอยอย่างมีประสิทธิภาพ

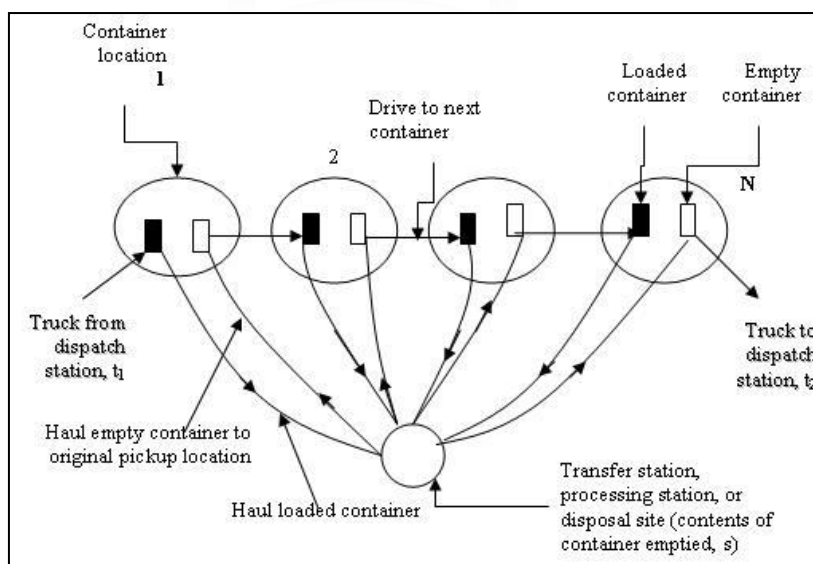
การกำหนดเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดเพื่อการจัดเก็บขนขยะเป็นวิธีการหนึ่ง เพื่อนำมาใช้ลดงบประมาณรายจ่ายการจัดเก็บขนขยะ ประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง ประหยัดเวลาในการเดินทางเก็บขนขยะต่อรอบ สามารถจัดเก็บขนขยะได้ครอบคลุมทั้งพื้นที่และมีขยะหลงเหลือตามพื้นที่ต่าง ๆ น้อย

ที่สุด เพื่อให้การจัดเก็บขยะทั้งระบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น งานวิจัยที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่จึงหาวิธีการเพื่อวิเคราะห์และกำหนดเส้นทางที่เหมาะสมมากที่สุดมาใช้กับท้องที่ต่าง ๆ

การกำหนดเส้นทางจัดเก็บขยะนั้น แบ่งออกเป็น 2 ระบบ (Tchobanoglous and Metcalf and Eddy. inc. 1979) คือ ระบบเก็บขยะมูลฝอยแบบถังเคลื่อนที่ (Hauled Container System) และระบบเก็บขยะมูลฝอยแบบถังคงที่ (Stationary Container System) ซึ่งการกำหนดเส้นทางจัดเก็บขยะทั้ง 2 ระบบนี้จะขึ้นอยู่กับประเภทของจุดทิ้งขยะหรือถังขยะที่ต้องดำเนินการจัดเก็บ มีวิธีการที่แตกต่างกัน ดังนี้

1) ระบบเก็บขยะมูลฝอยแบบถังเคลื่อนที่ หรือแบบคอนเทนเนอร์ เป็นการจัดเก็บขยะโดยนำคอนเทนเนอร์ไปวางไว้ในตำแหน่งที่มีการทิ้งขยะปริมาณมาก จะมีรถจัดเก็บขยะไปยังจุดคอนเทนเนอร์แล้วยกคอนเทนเนอร์ขึ้น เพื่อนำไปยังสถานที่กำจัดมูลฝอย ระบบเก็บขยะมูลฝอยแบบถังเคลื่อนที่มีวิธีการจัดเก็บทั้งหมด 2 แบบ ได้แก่

- การเก็บขนแบบธรรมดา โดยรถจัดเก็บขยะแบบคอนเทนเนอร์จะออกจากสถานที่จอดรถเก็บขยะด้วยรถเปล่า เพื่อเดินทางไปยังตำแหน่งถังเคลื่อนที่ จากนั้นจึงยกถังเคลื่อนที่ขึ้นรถแล้วเดินทางต่อไปยังสถานที่กำจัดมูลฝอยเพื่อทิ้งขยะ จากนั้นจึงนำถังเคลื่อนที่กลับมาไว้ ณ ตำแหน่งเดิม ดังภาพที่ 3

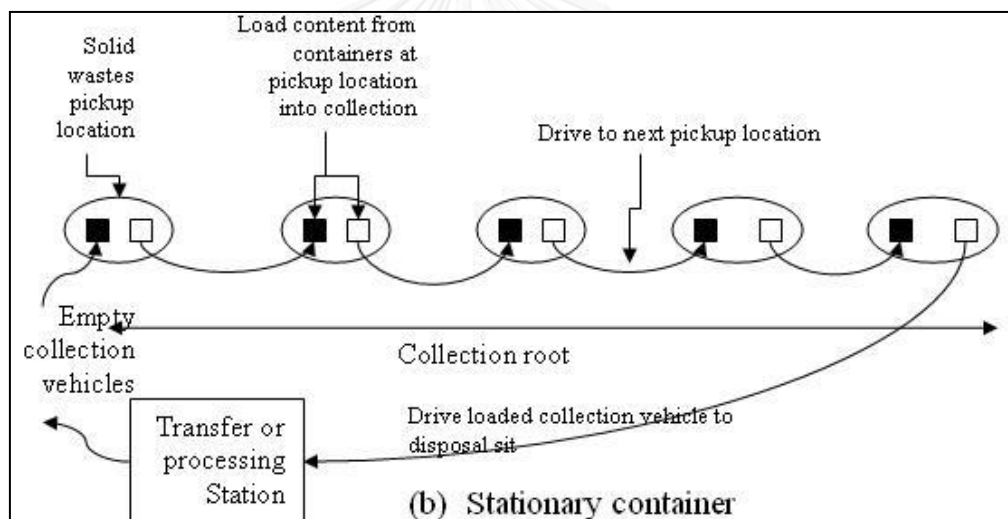


ภาพที่ 3 การเก็บขนขยะมูลฝอยแบบถังเคลื่อนที่แบบธรรมดา

ที่มา: (Mansour 2003)

- การเก็บขนแบบแลกเปลี่ยนถัง รถจัดเก็บขนขยะแบบคอนเทนเนอร์จะบรรทุกถังเคลื่อนที่เปล่าออกจากสถานที่จอดรถเก็บขนขยะแล้วเดินทางไปยังตำแหน่งถังเคลื่อนที่ จากนั้นจึงนำถังเคลื่อนที่ที่บรรทุกมาวางสับเปลี่ยนกับถังเคลื่อนที่ที่มีขยะมูลฝอยเพื่อนำไปทิ้งยังสถานที่กำจัดมูลฝอย แล้วนำถังดังกล่าวไปวางยังตำแหน่งถังเคลื่อนที่ถัดไป

2) ระบบเก็บขนขยะมูลฝอยแบบถังคงที่ เป็นการจัดเก็บขนขยะโดยรถจัดเก็บขนขยะมูลฝอยจะเดินทางตามเส้นทางที่กำหนดไว้ไปยังถังขยะที่ตั้งคงที่ เพื่อรวบรวมขยะทั้งหมดขึ้นรถเก็บขนขยะจนครบ แล้วจึงนำไปทิ้งยังสถานที่กำจัดมูลฝอย เป็นระบบเก็บขนขยะมูลฝอยที่นิยมแพร่หลายที่สุด ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การเก็บขนขยะมูลฝอยแบบถังคงที่  
ที่มา: (Mansour 2003)

สำหรับการวางแผนการจัดเก็บขนขยะอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้ประหยัดเวลาเดินทางและจัดเก็บขนขยะมูลฝอยได้ครอบคลุมทั้งพื้นที่ มีการนำวิธีฮิวริสติก (Heuristics) มาใช้ในการกำหนดเกณฑ์บางประการเพื่อแก้ไขปัญหา โดยจัดกลุ่มจุดทิ้งขยะก่อนแล้วจึงจัดเส้นทางเดินทาง (Cluster First-Route Second) กล่าวคือ เริ่มจากการกำหนดกลุ่มจุดทิ้งขยะก่อนแล้วจึงจัดลำดับการจัดเก็บภายในเส้นทางเดินทาง เพื่อหาคำตอบด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ต่อไป (T.C. 2009) ส่วนวิธีการ

คำนวณสมการทางคณิตศาสตร์ ได้มีการนำมาใช้ในการวางแผนการจัดเก็บขยะโดยแบ่งการจัดเก็บขยะออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ การขนขยะ การเดินทางไปยังจุดทิ้งขยะ ที่จุดทิ้งขยะ การเดินทางจากจุดทิ้งขยะ และจุดกำจัดขยะปลายทาง จากนั้นจึงแปลงปัจจัยระยะทาง และระยะเวลาให้อยู่ในรูปของสมการทางคณิตศาสตร์ (Haul distance equation and Haul time equation) (Aremu, Mihelcic et al. 2011) เพื่อคำนวณหาระยะทางและระยะเวลาของการเดินทางบนถนนแต่ละเส้น วิธีการนี้เหมาะสำหรับการจัดเก็บขยะของประเทศกำลังพัฒนา

วิธีการหนึ่งที่ได้รับคามนิยมอย่างมากในการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อหาเส้นทางที่เหมาะสมคือวิธีการวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางของยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem Analysis: VRP) โดยทั่วไปแล้วจะนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์หาเส้นทางสำหรับการขนส่งสินค้าให้เป็นไปตามลำดับที่กำหนดไว้ ภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ที่ต้องการ อาทิ ช่วงเวลาที่ต้องนำสินค้าจัดส่ง เขตพื้นที่ให้บริการสำหรับส่งสินค้า และปริมาณสูงสุดที่รถแต่ละคนจะสามารถบรรทุกสินค้าได้ ซึ่งรถแต่ละคันนั้นจะแยกไปตามเส้นทางรับผิดชอบของตน วิธีการวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางของยานพาหนะนี้มีประโยชน์มากเพราะสามารถค้นหาเส้นทางที่ดีที่สุดสำหรับการให้บริการได้หลายคัน เพื่อตอบสนองต่อจำนวน orders และมีทางเลือกให้กำหนดหลากหลาย อาทิ การเลือกเส้นทางให้เหมาะสมกับความจุของรถ กำหนดเวลาให้พนักงานขับรถสามารถพักผ่อนได้ และจับคู่ orders กับเส้นทางเดียวกันได้ จึงได้มีการวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางของยานพาหนะ มาใช้กับการจัดเก็บขยะมูลฝอย โดยเกี่ยวข้องกับการเดินทางไปยังจุดทิ้งขยะหลาย ๆ จุด เริ่มจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดทิ้งขยะต่าง ๆ ได้เพียงครั้งเดียวด้วยรถเก็บขยะคันเดียว และปริมาณความต้องการของขยะมูลฝอยของจุดทิ้งขยะในแต่ละเส้นทางจะต้องไม่เกินความจุของรถเก็บขยะที่ใช้ในการขนส่ง โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการเดินทางรวมน้อยที่สุด มีการใช้วิธีการวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางของยานพาหนะ เริ่มจากการจัดกลุ่มจุดรวบรวมขยะให้ปริมาณเพียงพอกับรถเก็บขยะก่อน พิจารณาจากความสามารถในการบรรทุกและความไกลแล้วจึงจัดเส้นทางเดินทางที่ดีที่สุด โดยใช้วิธีการแตกกิ่งและจำกัดขอบเขต (The Branch-and-Bound Algorithm) ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ (สุทธิธา ทับดารา 2554) วิธีการที่คล้ายคลึงกันคือ ปัญหาการจัดเส้นทางเดินทางเก็บขยะแบบมีกรอบเวลา (Waste Collection Vehicle Routing Problem Analysis with Time Windows: WCVRPTW) โดยทั่วไปมีรูปแบบเหมือนการวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางของยานพาหนะ แต่เพิ่มเงื่อนไขเกี่ยวกับ

ระยะเวลาที่กำหนดให้มีการจัดเก็บขนขยะ ณ จุดทิ้งขยะภายในกรอบเวลา (Buhrkal, Larsen et al. 2012)

นอกจากการกำหนดเส้นทางเพื่อให้สามารถจัดเก็บขนขยะได้ครอบคลุมแล้ว ยังมีการกำหนดเส้นทางเพื่อประหยัดรายจ่ายพลังงานเชื้อเพลิง เช่น วิธี “Three Strategies” หรือ โครงสร้างทั้งสามเพื่อกำหนดตารางเวลาเดินรถเก็บขนขยะและหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด จุดประสงค์คือต้องการประหยัดพลังงานให้ได้มากที่สุด โครงสร้างการจัดการทั้งสามประกอบด้วย “All to collect” คือรถเก็บขนขยะจะต้องเดินรถไปยังจุดทิ้งขยะทุกจุดไม่ว่าจะมีขยะหรือไม่ก็ตาม “Full to collect” คือรถเก็บขนขยะต้องเดินรถจนกว่าจะเก็บขยะจนเต็ม และ “Content Collect” หมายถึง รถเก็บขนขยะจะยกถังขยะซึ่งขยะมูลฝอยภายในมีค่าความร้อนสูง (Xiumin Fan, Minghua Zhu et al. 2010) โดยโครงสร้างทั้งสามนี้จะได้รับการออกแบบเป็นแบบจำลองสมการทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปคำนวณค่าการใช้พลังงานต่อไป อีกวิธีการหนึ่งคือการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยใช้คำสั่งการวิเคราะห์เครือข่าย โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การสร้างข้อมูลเครือข่ายถนนสามมิติ (2) การคำนวณและกำหนดค่าการใช้พลังงานเชื้อเพลิงบนถนนแต่ละเส้น และ (3) การใช้ชุดคำสั่งหาเส้นทางที่ดีที่สุด เพื่อคำนวณและวิเคราะห์เส้นทางที่ใช้พลังงานเชื้อเพลิงน้อยที่สุด (Tavares, Zsigraiova et al. 2009) นอกจากนี้ มีการทำการวิจัยว่ารถเก็บขนขยะจะสามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดพลังงานนั้น อายุการใช้งานที่เหมาะสมของรถเก็บขนมูลฝอยไม่ควรเกิน 7 ปี โดยเปรียบเทียบกับอายุการใช้งานเฉลี่ยของรถเก็บขนขยะมูลฝอยทั้งหมดที่สามารถใช้งานได้ จะช่วยประหยัดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงได้อีกวิธีหนึ่ง

นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยที่ออกแบบเส้นทางเดินรถเพื่อประหยัดงบประมาณรายจ่ายให้น้อยที่สุด วิธีการที่นำมาใช้และเป็นที่ยอมรับมากที่สุด คือ การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยการวิเคราะห์เครือข่ายโดยใช้ชุดคำสั่งใน GIS เพื่อจัดการเส้นทางเดินรถ โดยพิจารณาจากเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด การวิเคราะห์ระยะทางของการเดินรถต่อรอบ และความเร็วเฉลี่ยของรถเก็บขนขยะจากสมการทางคณิตศาสตร์ ผลลัพธ์ที่ได้จะนำไปเปรียบเทียบกับการจัดเส้นทางเดินรถเดิมและเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เสียไปพร้อมกับระยะทางที่สั้นลงหลังจากการวิเคราะห์และกำหนดเส้นทางเดินรถใหม่ (Malakahmad, Bakri Putri Md et al. 2014) อีกวิธีการหนึ่งที่ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์ เป็นการนำปัจจัยต่าง ๆ มาวิเคราะห์ด้วย fuzzy logic จะได้

ทั้งหมด 20 ชั้นข้อมูลแล้วนำไปวิเคราะห์โดยวิธีการ clip, buffer, merge, update และวิเคราะห์ด้วยตรรกะต่าง ๆ เช่น fuzzy logic และ Probability logic (S. Lotfi, K. Habibi et al. 2007) นอกจากนี้ ยังมีการสร้างแบบจำลองสามมิติเพื่อสร้างเครือข่ายถนน และคำนวณหาปริมาณการใช้เชื้อเพลิงบนถนนตลอดทั้งเส้น (Khan and Samadder 2014) โดยกำหนดระยะเวลา ระยะทาง ความเร็ว คล้ายกับการวิเคราะห์เพื่อประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง แต่สามารถคำนวณเพื่อหารายจ่ายที่น้อยลงได้

### 2.3 การจัดการการเก็บขนขยะมูลฝอยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

เนื่องจากสาเหตุที่ได้กล่าวมาข้างต้นนำมาซึ่งการพัฒนาการจัดการจัดเก็บขนขยะมูลฝอยให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยประเทศต่าง ๆ ให้ความสนใจมากขึ้นในการจัดการขยะอย่างเป็นระบบ ตัวอย่างงานวิจัยในประเทศจีน ต่างก็ศึกษาตั้งแต่องค์ประกอบของขยะ ประเภทของขยะที่ผลิตจากครัวเรือนและแหล่งอื่น ๆ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม ย่านพาณิชยกรรม รวมถึงการจัดการขยะของเมืองต่าง ๆ ในประเทศ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกัน (Zhang, Tan et al. 2010) งานวิจัยรายงานว่า การจัดเก็บขยะในเมืองนั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การจัดเก็บบริเวณริมถนน และการจัดเก็บตามบ้านเรือนที่อยู่อาศัย (Zhang, Tan et al. 2010) เปลี่ยนจากการเก็บขยะรูปแบบเดิมคือเจ้าหน้าที่เก็บขยะจะต้องเคาะประตูตามบ้านเพื่อให้ชาวบ้านนำขยะมาทิ้ง เป็นชาวบ้านนำขยะมาทิ้งในบริเวณที่หน่วยงานกำหนดไว้แล้วเจ้าหน้าที่จะนำรถมาเก็บขนขยะต่อไป ระบบนี้ช่วยให้การเก็บขนขยะในประเทศจีนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

สำหรับงานวิจัยในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับเพิ่มศักยภาพในการจัดการการเก็บขนขยะ เป็นการศึกษาความแตกต่างในการจัดการขยะมูลฝอยระหว่างชุมชนล้อมรั้วและไม่ล้อมรั้วในจังหวัดนนทบุรี โดยศึกษารูปแบบของที่อยู่อาศัยแบบใหม่ซึ่งสืบเนื่องมาจากการพัฒนากลายเป็นเมืองในจังหวัดนนทบุรี นั่นคือ หมู่บ้านจัดสรร ที่มีการแบ่งเขตล้อมรั้วอย่างชัดเจน ซึ่งปัญหาที่ตามมาจากการล้อมรั้วทำให้เสียพื้นที่บางส่วนในการเดินทางของรถเก็บขนขยะที่ไม่สามารถดำเนินการเก็บขยะได้อย่างสะดวก ประกอบกับจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้นปริมาณขยะมูลฝอยก็เพิ่มตามไปด้วย จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาเส้นทางการจัดเก็บขยะและวางแผนด้านอื่นๆ อย่างไรก็ตาม หมู่บ้านจัดสรรหลาย ๆ แห่งได้จัดจุดทิ้งขยะบริเวณหน้าบ้านของผู้อยู่อาศัย ทำให้ประสิทธิภาพของการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนล้อมรั้วมีมากกว่าชุมชนรูปแบบอื่น ๆ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาเหตุและ

ปัจจัยและการจัดการด้านขยะมูลฝอยในชุมชนดั้งเดิม โดยคำนึงถึงตัวแปรอิสระ คือ ขนาดชุมชน ราคาบ้านเรือน และรูปแบบการบริหารชุมชน รวมทั้งตัวแปรตามคือ ประสิทธิภาพการจัดการขยะมูลฝอย (นิติ เจริญสุข 2553)

วิธีการที่นำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการจัดเก็บขยะอย่างแพร่หลาย คือ การสร้างแบบจำลอง ในรูปของสมการทางคณิตศาสตร์ โดยนำปัจจัยต่าง ๆ เปลี่ยนเป็นตัวแปร เพื่อให้เข้าสู่ตรรกาคำนวณได้ เช่น จำนวนความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบในการจัดเก็บขยะในระบบ ในสมการ Mixed Integer Linear Programming (MILP) และการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อคำนวณสมการต่าง ๆ เช่น General Algebraic Modeling System (GAMS) เป็นต้น ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นการประเมินประสิทธิภาพของการจัดเก็บขนขยะหลาย ๆ สถานการณ์ (Li and Chen 2011)

#### 2.4 การจัดการการเก็บขนขยะมูลฝอยเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

นอกเหนือจากการจัดการจัดเก็บขนขยะอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถบริหารจัดการการเก็บขยะได้ครอบคลุมทั้งพื้นที่ สร้างความพึงพอใจให้กับประชาชนผู้อยู่ในอาศัยแล้ว อีกสิ่งหนึ่งที่ต้องตระหนักจากการจัดการการเก็บขนขยะมูลฝอย คือ ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการจัดเก็บขนขยะมูลฝอย ซึ่งเป็นปัญหาใหม่ที่หน่วยงานต่าง ๆ ให้ความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้น การจัดเก็บขนขยะก็มีความจำเป็นจะต้องใช้พลังงานเชื้อเพลิงมากขึ้น ซึ่งสร้างมลพิษทางอากาศมากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้น เพื่อการจัดการจัดเก็บขนขยะที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จึงมีการศึกษาวิจัยเพื่อหาวิธีการแก้ไขและป้องกันปัญหาดังกล่าว

ผลกระทบจากขั้นตอนการจัดการจัดเก็บขนขยะมูลฝอย โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เช่น มลพิษทางอากาศ มลพิษทางดิน และมลพิษทางน้ำ รวมทั้งสุขภาพของประชาชน จึงได้นำวิธีการประเมินผลกระทบที่เรียกว่า การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) (Vezzoli, Ceschin et al. 2015) เพื่อวิเคราะห์และประเมินค่าผลกระทบของการจัดเก็บขนขยะมูลฝอยที่มีต่อสิ่งแวดล้อม การประเมินโอกาสที่จะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสุขอนามัยของชุมชน เพื่อที่จะหาวิธีการในการปรับปรุงให้เกิดผลกระทบน้อยที่สุด โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การตั้งเป้าหมาย อาทิ การกำจัดขยะโดยปราศจากแก๊สชีวภาพ การนำขยะกลับมาใช้ใหม่ ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นวิธีการแก้ไขปัญหาที่จะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด

(2) การจัดทำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การจัดเก็บขนขยะมูลฝอยครอบคลุมถึงรายละเอียดของกระบวนการและผังการไหล (3) การ ประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิต เพื่ออธิบายค่าความสามารถในการก่อให้เกิด ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดการจัดเก็บขนขยะมูลฝอย และ (4) การตีความและการวิเคราะห์เพื่อ การปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อม และเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด

การศึกษาการจัดเก็บขนขยะมูลฝอย แสดงให้เห็นถึงการจัดเก็บขนขยะมูลฝอยอย่างเป็น ระบบ และให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อประโยชน์ต่อการจัดสรรงบประมาณ ลดค่าใช้จ่ายและเวลา สร้างความพึงพอใจให้แก่ประชาชนผู้อยู่อาศัยมากที่สุด ซึ่งวิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ไขปัญหการจัดเก็บขนขยะนั้นก็แตกต่างกันไปตามแต่ละสภาพปัญหาและขนาดของพื้นที่ บางพื้นที่อาจใช้วิธีการที่ ไม่ซับซ้อนและใช้เครื่องมืออย่างง่าย แต่บางพื้นที่อาจจำเป็นต้องใช้วิธีการคำนวณหรือจัดการที่มีความ ซับซ้อนมาก เช่น การสร้างแบบจำลอง การคำนวณทางคณิตศาสตร์ หรือการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและศักยภาพในการจัดเก็บขนขยะ ส่งผลให้การจัดเก็บขนขยะส่วนใหญ่ นั้นเป็นระบบมากขึ้น นอกเหนือจากการจัดเก็บขนขยะอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมก็ได้รับความสนใจมากขึ้น ทั้งปัญหามลพิษทางอากาศและภาวะโลกร้อนซึ่งเกิดจาก กระบวนการขั้นตอนการจัดเก็บขนขยะ นำมาสู่งานวิจัยเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุ และร่วมหาแนวทาง ป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าวให้บรรเทาลง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นว่า การจัดเก็บขนขยะมูลฝอยนั้นต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ จะช่วยในการตัดสินใจ ไม่เพียงแต่เก็บขนขยะได้ครบถ้วนครอบคลุมเท่านั้น แต่ยังต้องคำนึงถึงผลลัพธ์ และผลกระทบที่จะตามมา การจัดเก็บขนขยะจึงมักมีลักษณะที่คล้ายคลึงหรือไปในทิศทางเดียวกัน เป็นการนำวิธีการไปปรับใช้กับพื้นที่ของตนให้เกิดความเหมาะสมที่สุด มีการแนะนำวิธีการที่นำไปใช้ ในพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้นงานวิจัยที่กล่าวถึงข้างต้นจึงเป็นแนวทางที่ช่วยใน การศึกษาเพื่อพัฒนาการจัดเก็บขนขยะมูลฝอยให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## 2.5 การวิเคราะห์โครงข่ายด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์โครงข่ายบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) 2 ประเภท ได้แก่ การวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรร (Location-Allocation Analysis) และการ



วิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางของยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem Analysis: VRP) ซึ่งมีรายละเอียดจากการทบทวนวรรณกรรม ดังนี้

### 2.5.1 การวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรร

วิธีการวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรร เป็นวิธีการเพื่อใช้สำหรับจัดหาตำแหน่งของข้อมูลจากตำแหน่งที่มีศักยภาพในการแก้ไขปัญหา จัดสรรและกำหนดตำแหน่งให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ แบบจำลองการวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรรสามารถประยุกต์ใช้เพื่อกิจกรรมการวางแผนที่แตกต่างกันไป อาทิ การให้บริการเมื่อเกิดสภาวะฉุกเฉิน การดับเพลิง การวางแผนป่าไม้ การออกแบบเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ การคมนาคมขนส่ง และการแก้ปัญหาการวางแผนอื่น ๆ ในหน่วยงานของรัฐและเอกชน (Lei, Church et al. 2015)

ฟังก์ชันของการวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรร มีความหลากหลายขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้เพื่อแก้ไขปัญหาที่แตกต่างกัน เช่น การวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรรด้วยวิธี Maximize Attendance เพื่อวิเคราะห์และกำหนดตำแหน่งของสิ่งอำนวยความสะดวกที่เหมาะสมที่สุดที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของจุดตำแหน่งต่าง ๆ ได้ อาทิ คริวเรือ ตลาด อาคารสำนักงาน วัตถุประสงค์ขึ้นอยู่กับสมมติฐานว่าประชาชนมีแนวโน้มที่จะใช้บริการหรือเข้าถึงตำแหน่งที่อยู่ใกล้มากกว่าตำแหน่งที่อยู่ไกลออกไป หรือวิธี Maximize Coverage วัตถุประสงค์เพื่อเลือกตำแหน่งที่ต้องการใช้บริการภายในขอบเขตที่กำหนด ทั้งนี้การเลือกฟังก์ชันของการวิเคราะห์ขึ้นอยู่กับประเภทของปัญหาและการกำหนดผลลัพธ์ที่ต้องการแตกต่างกันออกไป

### 2.5.2 การวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางของยานพาหนะ

วิธีการวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางของยานพาหนะนั้นมีความแตกต่างจากการวิเคราะห์โครงข่ายประเภทอื่น อาทิ การวิเคราะห์เส้นทางที่ดีที่สุด (Best Route Analysis) สามารถกำหนดเส้นทางที่ดีที่สุดได้เพียงเส้นทางเดียวซึ่งมีระยะทางสั้นที่สุดหรือใช้ระยะเวลาน้อยที่สุด การแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้จึงเหมาะสำหรับยานพาหนะเพียงแคคันเดียวและให้ความสำคัญกับจุดที่ต้องหยุดรับหรือส่งสินค้า แต่การวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางของยานพาหนะสามารถวิเคราะห์หาเส้นทางสำหรับการขนส่งสินค้าตามลำดับการส่งสินค้า ซึ่งจะพิจารณาจากเงื่อนไข เช่น ช่วงเวลาที่ต้องไปส่งสินค้า เวลาใน

การไหลสินค้า กำหนดโซนในการขนส่ง และปริมาณสูงสุดที่รถสามารถบรรทุกสินค้าได้สำหรับการขนส่งให้กับรถแต่ละคันและแยกรถเป็นแต่ละสายที่จะขนส่งสินค้าได้ (สุเพชร จิระจรรกุล 2555)

ฟังก์ชันของการวิเคราะห์ประเภทนี้สามารถกำหนดลำดับหรือกลุ่มของลำดับ (Orders) เพื่อจัดส่งหรือเก็บรวบรวมตามตำแหน่งที่ต้องการ กำหนดตำแหน่งที่รถออกเดินทางและกลับมาสิ้นสุด (Depot) ยังตำแหน่งเดิมได้และในบางครั้งตำแหน่งที่รถออกเดินทางยังสามารถเป็นจุดที่มารับของเพิ่มเติมได้ระหว่างการปฏิบัติงานระหว่างวัน อีกทั้งการกำหนดคุณสมบัติของรถและคนขับรถ (Route) เปรียบกับเป็นตัวแทนการเดินทางระหว่างปฏิบัติงานตลอดทั้งช่วงเวลาที่กำหนด ซึ่งการจัดเก็บขนขะมีความคล้ายคลึงกับลักษณะการจัดเก็บหรือรวบรวมสินค้าที่ต้องใช้ยานพาหนะจำนวนหลายคันเพื่อการขนส่งพร้อม ๆ กัน จึงสามารถนำวิธีการนี้มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขะให้มีประสิทธิภาพภายใต้ระยะเวลาที่จำกัดและสามารถเก็บรวบรวมขนขะได้ตามที่กำหนดไว้

## 2.6 สรุป

การทบทวนวรรณกรรมมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาปรับใช้และเป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัย จากการทบทวนวรรณกรรมทำให้ทราบว่า การจัดเก็บขนขะมูลฝอยนั้น มีวัตถุประสงค์มากมาย อาทิ การกำหนดจุดที่ตั้งถังขยะ การกำหนดเส้นทางจัดเก็บขนขะมูลฝอยเพื่อการจัดเก็บอย่างมีประสิทธิภาพ การจัดเก็บขนขะมูลฝอยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และการจัดการการเก็บขนขะมูลฝอยเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยวิธีการที่หลากหลายต่างกันไป ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและการนำไปใช้งาน งานวิจัยส่วนใหญ่ใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ ประกอบกับการใช้เทคโนโลยีทางภูมิศาสตร์ อาทิ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก ช่วยให้การดำเนินงานวิจัยราบรื่นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ประโยชน์ของการทบทวนวรรณกรรมสามารถช่วยกำหนดการดำเนินงานวิจัยในลำดับต่อไปได้เป็นอย่างดี

### บทที่ 3

#### พื้นที่ศึกษาและข้อมูล

เทศบาลเมืองบางกรวย เป็นองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นแบบเทศบาลในเขตอำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี และเป็นเทศบาลเมืองหนึ่งในสี่แห่งของจังหวัด เนื่องจากตั้งอยู่ใกล้กับตัวเมืองชั้นในของกรุงเทพมหานครเพียง 11 กิโลเมตร พื้นที่ในเขตเทศบาลจึงเป็นที่อยู่อาศัยหนาแน่นของประชาชน ทั้งในรูปแบบชุมชนและหมู่บ้านจัดสรร มีตลาด ร้านอาหาร และโรงงานอุตสาหกรรม แต่ในขณะเดียวกันก็ยังมีสวนผลไม้ทั่วไปในพื้นที่ และยังคงพบวิถีชีวิตแบบดั้งเดิมได้ตามริมคลองบางกอกน้อยและคลองบางกรวย

ในอดีต เทศบาลเมืองบางกรวยมีทำเลที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำเจ้าพระยา (ปัจจุบันคือ คลองบางกอกน้อย และคลองบางกรวย เนื่องจากในสมัยพระเจ้าปราสาททอง พ.ศ.2178 ทรงมีพระราชดำรัสให้ดำเนินการขุดแนวแม่น้ำเจ้าพระยาสายใหม่ ตั้งแต่บริเวณปากคลองแม่น้ำอ้อม (คลองอ้อม) จนถึงปากคลองบางกรวย) จึงเป็นพื้นที่หนึ่งในจังหวัดนนทบุรีที่มีการตั้งถิ่นฐานเป็นชุมชนมาตั้งแต่สมัยอยุธยาตอนต้น โดยเฉพาะบริเวณวัดชลอซึ่งปรากฏหลักฐานรูปแบบสถาปัตยกรรมและจิตรกรรมสมัยอยุธยา ทั้งนี้ ชุมชนแห่งนี้ก็มีขอบเขตไกลออกไปถึงวัดโตนด วัดกระโจมทองและวัดลุ่มคงคาราม

เมื่อมีการปฏิรูปการบริหารราชการและการปกครองท้องที่ พ.ศ.2440 บริเวณนี้จึงมีฐานะเป็นตำบลบางกรวยตามกฎหมายลักษณะการปกครองท้องที่ ต่อมาใน พ.ศ.2490 ทางราชการได้แยกพื้นที่ด้านตะวันตกของตำบลบางกรวยจัดตั้งเป็นตำบลวัดชลอ จนกระทั่งในบริเวณนี้มีประชากรหนาแน่นขึ้น เพื่อประโยชน์ในการทำนุบำรุงท้องที่ให้เกิดเจริญก้าวหน้า กระทรวงมหาดไทยจึงได้จัดตั้ง สุขาภิบาลวัดชลอ เมื่อ พ.ศ.2500 ครอบคลุมพื้นที่ตำบลวัดชลอบริเวณริมคลองบางกอกน้อย และจัดตั้ง สุขาภิบาลบางกรวย เมื่อ พ.ศ.2514 ครอบคลุมพื้นที่ตำบลบางกรวยตั้งแต่ริมแม่น้ำเจ้าพระยาจนถึงคลองวัดจันทร์

สุขาภิบาลวัดชลอและสุขาภิบาลบางกรวยอันเป็นท้องถิ่นบริเวณที่ตั้งอำเภอบางกรวยมีประชากรและความเจริญมากขึ้นตามลำดับ ประกอบกับพื้นที่ที่ตั้งอยู่ระหว่างเขตสุขาภิบาลทั้งสองแห่งนั้นก็ยังมีลักษณะทางพื้นที่และสังคมในทำนองเดียวกัน ทางราชการเล็งเห็นความจำเป็นในการส่งเสริมให้ประชาชนในพื้นที่ได้ทะนุบำรุงท้องที่ตามระบบเทศบาล จึงได้ออกพระราชกฤษฎีการวมท้องที่สุขาภิบาลวัดชลอ และสุขาภิบาลบางกรวย รวมทั้งท้องที่ตำบลวัดชลอและตำบลบางกรวยที่อยู่

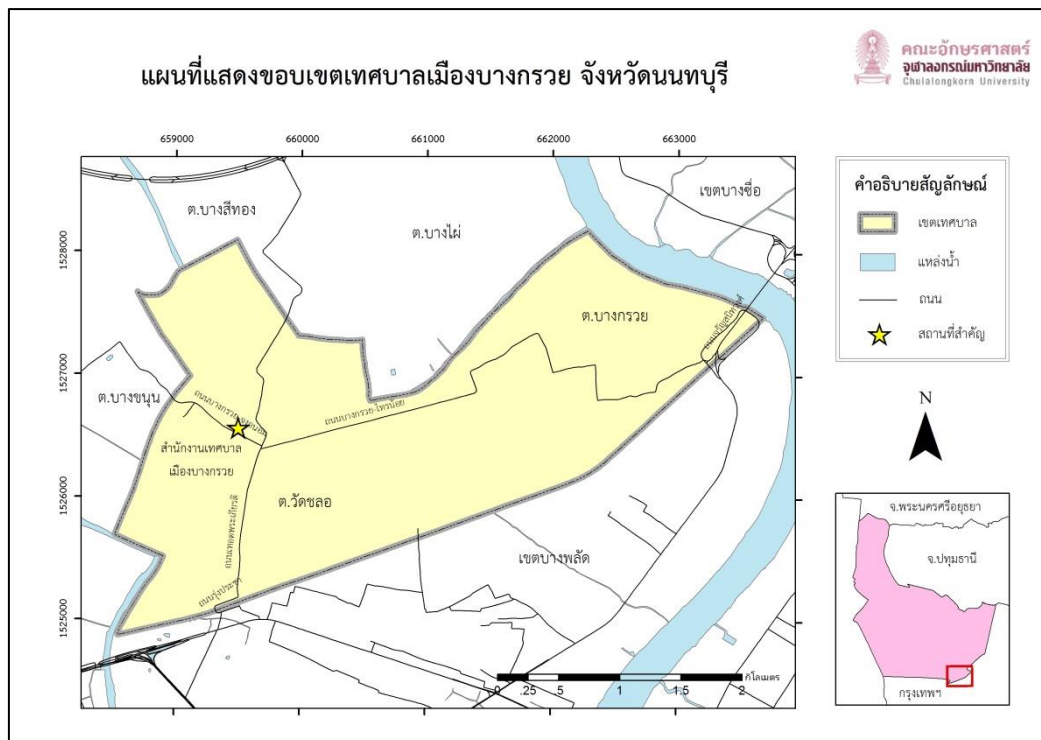
นอกเขตสุขาภิบาลทั้งสองแห่งตั้งเป็น เทศบาลตำบลบางกรวย เมื่อวันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ.2537 โดยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 25 สิงหาคม ปีเดียวกัน

เนื่องจากเทศบาลตำบลบางกรวยเป็นชุมชนเมืองที่มีที่ตั้งติดกับกรุงเทพมหานคร มีระบบสาธารณูปโภคสะดวกสบาย ทำให้ความเจริญหลั่งไหลเข้าสู่พื้นที่อย่างรวดเร็ว ในเขตเทศบาลจึงมีประชากรหนาแน่นขึ้นมากและมีความเจริญทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น จนเข้าเกณฑ์ที่จะยกฐานะเป็นเทศบาลเมืองได้ เมื่อวันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ.2545 จึงมีพระราชกฤษฎีกาเปลี่ยนแปลงฐานะเทศบาลตำบลบางกรวยเป็น “เทศบาลเมืองบางกรวย” โดยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ.2545 เป็นต้นมา

### 3.1 ที่ตั้งและขอบเขตการปกครอง

เทศบาลเมืองบางกรวย ตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี มีเนื้อที่ 8.4 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ตำบลบางกรวย 9 หมู่บ้าน ตำบลวัดชลอ 10 หมู่บ้าน อยู่ห่างจากแนวเขตกรุงเทพมหานครประมาณ 4 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากตัวจังหวัดนนทบุรี ประมาณ 18.5 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและกรุงเทพมหานคร ดังภาพที่ 5 ได้แก่

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	เขตองค์การบริหารส่วนตำบลบางขุน เทศบาลตำบลบางสีทองและองค์การบริหารส่วนตำบลบางไผ่ อำเภอเมืองนนทบุรี มีคลองวัดสักใหญ่ฝั่งเหนือแนวขนานระยะ 500 เมตร จากกึ่งกลางคลองบางกอกน้อย คลองโพธิ์ฝั่งตะวันออกและคลองบางกรวยฝั่งใต้เป็นเส้นแบ่งเขต
ทิศใต้	ติดต่อกับ	แขวงบางอ้อ แขวงบางพลัด เขตบางพลัด และแขวงตลิ่งชัน เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร มีแนวกึ่งกลางทางรถไฟสายใต้ คลองบางกอกน้อยฝั่งตะวันออกและคลองมหาสวัสดิ์ฝั่งเหนือเป็นเส้นแบ่งเขต
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	เขตองค์การบริหารส่วนตำบลมหาสวัสดิ์ และองค์การบริหารส่วนตำบลบางขุน มีแนวขนานระยะ 400 เมตร จากกึ่งกลางคลองบางกอกน้อยเป็นเส้นแบ่งเขต
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	แม่น้ำเจ้าพระยา



ภาพที่ 5 แผนที่แสดงขอบเขตเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี และพื้นที่โดยรอบ

### 3.2 โครงสร้างพื้นฐาน

#### 3.2.1 การคมนาคมและการจราจร

1) ถนน มีเส้นทางหลักที่สำคัญ ๆ หลายเส้นทางผ่านเชื่อมต่อกับกรุงเทพมหานคร จังหวัดอำนาจ และตำบลต่าง ๆ เส้นทางสายหลักได้แก่

1.1 ถนนบางกรวย-ไทรน้อย หรือทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3215 เป็นเส้นทางคมนาคมสำคัญสายหนึ่งบนพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยาในจังหวัดนนทบุรี เชื่อมเขตเทศบาลเมืองบางกรวยเข้ากับท้องที่อื่น ๆ ในจังหวัดนนทบุรี ถนนในเขตเทศบาลเมืองบางกรวยมีขนาด 2 ช่องจราจร ไม่มีเกาะกลาง มีการปรับปรุงผิวถนนจากเดิมเป็นถนนแอสฟัลต์เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ปรับปรุงระบบการระบายน้ำ และเสาไฟฟ้าตลอดสองข้างทางให้สมบูรณ์ รายละเอียดของเส้นทางเริ่มต้นจากถนนจรูญสนิทวงศ์ที่ปากทางบางกรวย (ใกล้เชิงสะพานพระราม 7) ในพื้นที่ตำบลบางกรวยไปทางทิศตะวันตกผ่านวัดเชิงกระบือจนถึงปากซอยบางกรวย-ไทรน้อย 9 (ร่วมใจ) จึงโค้งไปทางทิศเหนือ ถึงปากซอยบางกรวย-ไทรน้อย 8 (ทิพยเนตร) โค้งไปทางทิศตะวันตก ถึงปากซอยบางกรวย-

ไทรน้อย 13 (สมชายพัฒนา) โค้งไปทางทิศเหนือไปทางทิศตะวันตก ผ่านวัดจันทร์และวัดโพธิ์เผือก ไปทางทิศใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้ ตัดกับซอยบางกรวย-ไทรน้อย 17 (ภาณุรังษี) และซอยบางกรวย-ไทรน้อย 18 (เฉลิมศักดิ์) ที่แยกวัดสำโรง ข้ามคลองบางบำหรุเข้าพื้นที่ตำบลวัดชลอ และยังมีมุ่งไปทางทิศเดิมจนถึงทางแยกเทอดพระเกียรติ (จุดตัดกับถนนเทอดพระเกียรติ และบางกรวย-จงดอนม) จึงมุ่งขึ้นทางทิศเหนือผ่านวัดชลอ ข้ามคลองบางกรวยไปทางทิศตะวันออกถึงสิ้นสุดการควบคุมของเทศบาลเมืองบางกรวย

1.2 ถนนบางกรวย-จงดอนม เชื่อมเขตเทศบาลเมืองบางกรวยเข้ากับตำบลมหาสวัสดิ์ ตำบลบางขุน และตำบลบางคูเวียง อำเภอบางกรวย

1.3 ถนนจรัญสนิทวงศ์ เชื่อมเขตเทศบาลเมืองบางกรวยเข้ากับเขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร

1.4 ถนนเทอดพระเกียรติ เชื่อมถนนบางกรวย-ไทรน้อยกับถนนสิรินธร เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร

1.5 ถนนเลียบบทางรถไฟ (Local Road) ชานเมืองสายสีแดง เชื่อมเขตเทศบาลเมืองบางกรวยกับเขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร เริ่มต้นที่บริเวณถนนจรัญสนิทวงศ์วิ่งเลียบบสองข้างทางรถไฟผ่านสถานีบางบำหรุ สิ้นสุดการควบคุมของเทศบาลเมืองบางกรวยที่สะพานข้ามคลองบางกอกน้อย

1.6 สะพานพระราม 7 เป็นสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยา เชื่อมเขตเทศบาลเมืองบางกรวย เข้ากับแขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร มีทั้งหมด 3 ช่องจราจร

สรุปเส้นทางภายในเขตเทศบาลเมืองบางกรวย มีถนนลาดยางทั้งหมด 10 สาย และถนนคอนกรีตทั้งหมด 36 สาย รวมทั้งหมด 46 สาย

### 3.2.2 การจัดการขนส่งมวลชน

เทศบาลเมืองบางกรวย มีปริมาณการจราจรในเขตเมืองค่อนข้างสูงในเวลาเร่งด่วน การจราจรติดขัดมากโดยเฉพาะบริเวณถนนบางกรวย-ไทรน้อย ถนนเทอดพระเกียรติและถนนบางกรวย-จงดอนม เพราะเขตเทศบาลเมืองบางกรวยติดต่อกับกรุงเทพมหานครจึงมีผู้ใช้ยานพาหนะเป็นเส้นทางลัดในการเดินทาง ประกอบกับถนนทุกสายมีพื้นผิวการจราจรไม่ได้มาตรฐานและคับแคบ

1) ทางบก มีรถประจำทางที่สัญจรผ่านในเขตเทศบาลเมืองบางกรวย ดังนี้

1.1 สายทำน่านนทบุรี – ที่ว่าการอำเภอบางกรวย เป็นรถโดยสารประจำทาง หมายเลข 1001 เริ่มต้นจากสถานีจอดรถโดยสารประจำทางบริเวณท่าเทียบเรือองค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี ไปตามทางหลวงหมายเลข 3215 (ถนนบางกรวย-ไทรน้อย) ผ่านตลาดบางกรวย (วัดชโล) แยกขวาไปตามถนนบางกรวย-โรงเรียนวัดนโชติศรีบุญญาคม ไปสุดเส้นทางที่สถานีจอดรถโดยสารประจำทางที่ว่าการอำเภอบางกรวย

1.2 สายหน้าวัดบางอ้อยช้าง – มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เป็นรถสองแถวประจำทาง เริ่มต้นจากวัดบางอ้อยช้างมาตามถนนบางกรวย-ไทรน้อย แล้วจึงข้ามสะพานพระราม 7 ไปยังฝั่งเขตบางซื่อ

1.3 สายวัดชโล – จรัญสนิทวงศ์ เป็นรถสองแถวประจำทาง

1.4 สายวัดชโล – ตลาดกรุงนนทบุรี เป็นรถสองแถวประจำทาง

2) ทางน้ำ มีท่าเรือในเขตเทศบาลเมืองบางกรวยทั้งหมด 15 แห่ง ดังนี้

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| 1. ท่าน้ำวัดโพธิ์บางโอ                 | 9. ท่าน้ำวัดสวนใหญ่            |
| 2. ท่าน้ำวัดท่าบางสีทอง                | 10. ท่าน้ำวัดสำโรง             |
| 3. ท่าน้ำวัดโตนด                       | 11. ท่าน้ำวัดโพธิ์เผือก        |
| 4. ท่าน้ำวัดชโล                        | 12. ท่าน้ำวัดจันทร์            |
| 5. ท่าน้ำที่ว่าการอำเภอบางกรวย         | 13. ท่าน้ำวัดลุ่มคงคาราม       |
| 6. ท่าน้ำวัดเกตประยงค์เล็กตั้งตรงจริง  | 14. ท่าน้ำวัดกล้วย             |
| 7. ท่าน้ำวัดพิกุลทอง                   | 15. ท่าน้ำพระราม 7(ฝั่งธนบุรี) |
| 8. ท่าน้ำการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย |                                |

### 3.2.3 เศรษฐกิจ

ประชากรในเขตเทศบาลส่วนใหญ่ประกอบอาชีพพนักงานบริษัท พนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และทำการพาณิชย์และโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

1) การพาณิชย์กรรมและการบริการ

สถานีบริการน้ำมัน 3 แห่ง

1. บริษัท เอสโซ่ ประเทศไทย จำกัด (มหาชน)
2. บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)
3. บริษัท ปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย จำกัด (มหาชน)

## 2) สถานประกอบการค้าบริการ

ธนาคาร 9 แห่ง

1. ธนาคารกสิกรไทย	2	แห่ง
2. ธนาคารไทยพาณิชย์	2	แห่ง
3. ธนาคารออมสิน	2	แห่ง
4. ธนาคารกรุงเทพ	1	แห่ง
5. ธนาคารกรุงไทย	1	แห่ง
6. ธนาคารธนาชาต	1	แห่ง
7. ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร	1	แห่ง

## 3) อุตสาหกรรม

โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก 5 แห่ง

1. สินทวิการพิมพ์
2. โรงพิมพ์เจริญรุ่งเรืองการพิมพ์
3. ธนบุรีอัลลอย (หล่อหลอมโลหะ)
4. ศักดิ์ทิวอุตสาหกรรม
5. บริษัท พุชนอินดัสเตรียล จำกัด

## 4) สถานที่จำหน่ายอาหาร

ตามพระราชบัญญัติสาธารณสุข พ.ศ.2535 มีจำนวนทั้งหมด 159 แห่ง โดยแบ่งตามรายงานผลของการออกใบอนุญาตประเภทต่าง ๆ ในปี พ.ศ.2557 ได้ดังนี้

1. ใบอนุญาตกิจการอันตรายต่อสุขภาพ	162	แห่ง
2. ใบอนุญาตแจ้งจัดตั้งสะสมอาหาร	147	แห่ง
3. ใบอนุญาตจัดตั้งตลาดเอกชน	9	แห่ง
4. ใบอนุญาตจำหน่ายสินค้าทางสาธารณะ	3	แห่ง
5. ใบอนุญาตจัดเก็บขยะมูลฝอย	2	แห่ง

## 3.2.4 สาธารณูปโภค

1) ประปา หน่วยงานซึ่งให้บริการน้ำประปาในเขตเทศบาลเมืองบางกวย คือ การประปาสาขาบางบัวทอง การประปานครหลวง

2) การไฟฟ้า มีหน่วยงานที่ให้บริการไฟฟ้าในเขตเทศบาล คือ การไฟฟ้านครหลวง บางใหญ่



3) การสื่อสาร มีที่ทำการไปรษณีย์บางกรวย บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด ส่วนโทรศัพท์ นั้น มีสำนักบริการโทรศัพท์ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ให้บริการโทรศัพท์กับหน่วยงานทั้งภาครัฐ และภาคเอกชน

4) การป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เทศบาลเมืองบางกรวยมีรถยนต์ดับเพลิง รถยนต์บรรทุกน้ำ รถยนต์บรรทุกน้ำอเนกประสงค์ รถยนต์ตรวจการณ์บรรจุน้ำ รถยนต์ดับเพลิง อาคารขนาด 4,000 ลิตรติดตั้งกระเช้า รถยนต์ดับเพลิงบันไดเลื่อน 18 เมตร รถยนต์กู้ภัย อเนกประสงค์ รถยนต์กู้ภัย-ฉุกเฉิน รถยนต์บรรทุกติดตั้งเครนไฮโดรลิคขนาด 6 ตัน-เมตร รถยนต์ตรวจการณ์ รวมทั้งทางน้ำประกอบด้วย เรือดับเพลิง เรือท้องแบน เครื่องดับเพลิงชนิดหาลบาม เครื่องสูบน้ำดีเซลขนาด 6, 8 และ 12 นิ้ว เครื่องสูบน้ำไฟฟ้าขนาด 12 นิ้ว พร้อมบรรเทาเหตุการณ์ดับเพลิงในเขตเทศบาล

### 3.2.5 สาธารณสุข

มีสถานให้บริการทางด้านสาธารณสุข จำนวน 42 แห่ง

1) โรงพยาบาลในเขตพื้นที่สังกัดกระทรวงสาธารณสุข		
- โรงพยาบาลบางกรวย	1	แห่ง
2) โรงพยาบาลเอกชน		
- โรงพยาบาลอนันต์พัฒนา 2	1	แห่ง
3) ศูนย์บริการสาธารณสุข	1	แห่ง
4) ศูนย์สุขภาพชุมชน (ศสม.)	1	แห่ง
5) สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ	1	แห่ง
6) ศูนย์สาธารณสุขมูลฐานชุมชนเทศบาล	37	แห่ง

## 3.3 โครงสร้างสังคม

### 3.3.1 ประชากร

ประชากร (ข้อมูล พ.ศ.2557) ในเขตเทศบาลเมืองบางกรวย (เฉพาะผู้มีสัญชาติไทย และมีชื่ออยู่ในทะเบียนบ้าน) มีทั้งหมด 41,595 คน แบ่งเป็นเพศชาย 19,078 คน และเพศหญิง 22,517 คน ดังแสดงในตารางที่ 1 และในเขตเทศบาลเมืองบางกรวย มีชุมชนที่เทศบาลรับผิดชอบในการจัดเก็บขยะทั้งหมดจำนวน 48 ชุมชน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 จำนวนประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลเมืองบางกรวย (พ.ศ.2557)

ประชากร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ชาย	19,078	45.87
หญิง	22,517	54.13
<b>รวม</b>	<b>41,595</b>	<b>100.00</b>

ตารางที่ 2 รายชื่อชุมชนที่เทศบาลรับผิดชอบในการจัดเก็บขยะ จำนวนครัวเรือน และจำนวนประชากร (พ.ศ.2557)

ลำดับที่	ชุมชน	จำนวน ครัวเรือน	จำนวน ประชากร ทั้งหมด	ชาย (คน)	หญิง (คน)
1	สุขใจ	135	382	162	220
2	ริมคลองบางกรวย	64	219	106	113
3	ทิพยเนตรสามัคคี	79	258	101	157
4	วัดโพธิ์เผือก	152	407	179	228
5	หมู่บ้านรัตนวรรณ	157	425	174	241
6	หมู่บ้านสินธรา	284	535	240	295
7	หมู่บ้านครูเซนต์คาเบรียล	109	362	164	198
8	นครอินทร์พัฒนา	129	447	224	223
9	วัดกล้วย	104	595	201	394
10	สุนทรศิริ	119	304	143	161
11	รุ่งโรจน์	166	350	150	190
12	โรงหล่อพัฒนา	197	848	445	403
13	วัดลุ่มคงคาราม	549	1,037	507	530
14	วัดสวนใหญ่	133	655	342	331
15	ร่วมใจพัฒนา	119	243	103	140
16	ศรีบัณฑิต 2 - ทวีสุข	70	213	86	127
17	วัดท่าบางสีทอง	261	1,033	498	535
18	หมู่ 7 ตำบลวัดชลอ	172	589	266	323
19	สินพัฒนา	148	448	189	259

ลำดับที่	ชุมชน	จำนวน ครัวเรือน	จำนวน ประชากร ทั้งหมด	ชาย (คน)	หญิง (คน)
20	วัดสำโรง	247	579	272	307
21	สมปรารถนา	115	393	185	208
22	ร่วมโพธิ์วัดเชิง	198	726	325	401
23	สุขาวดี	235	639	292	347
24	วัดจันทร์	484	1,039	504	535
25	ริมทางรถไฟ	91	501	235	266
26	วัดสนามนอก	371	1,052	498	554
27	โค้งมะขาม	316	1,096	508	588
28	กลุ่มเจ้าพระยา	171	619	293	326
29	วัดโตนด	76	365	173	192
30	วัดเกต	88	444	222	222
31	หมู่บ้านเทพประทาน	375	1,143	525	618
32	วัดโพธิ์บางโอ	209	771	402	369
33	สังข์ฉิมพัฒนา	317	800	372	428
34	ตลาดศรีบางกรวย	84	344	149	195
35	หมู่บ้านภาณุรังสี	593	1,717	781	936
36	หมู่บ้านสมชายพัฒนา	1,250	3,293	1,510	1,783
37	สมชายพัฒนาคอนโด	937	1,248	567	681
38	หมู่ 6 วัดพิบูลทอง	466	1,106	499	607
39	หมู่บ้านธนากร 2	509	1,263	567	696
40	ริมสวย	67	192	84	108
41	หมู่บ้านสวนศรีบัณฑิต	81	227	97	130
42	หมู่บ้านเกษราวิลล์	267	624	298	346
43	ตลาดศรีบางกรวย หมู่ 1	191	324	146	178
44	หมู่บ้านสมชายพัฒนา 2	748	1,881	913	1,068
45	หมู่บ้านศรีบัณฑิต 3	171	488	230	258
46	หมู่บ้านลุ่มพัฒนา	121	346	161	185

ลำดับที่	ชุมชน	จำนวน ครัวเรือน	จำนวน ประชากร ทั้งหมด	ชาย (คน)	หญิง (คน)
47	วัดชลอ หมู่ 3	211	636	282	354
48	อภิมรย์	128	397	174	223

### 3.3.2 การศึกษา

เทศบาลเมืองบางกรวยไม่มีโรงเรียนในสังกัด มีเพียงศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก จำนวน 7 ศูนย์ ซึ่งขอใช้อาคารเรียนของโรงเรียนในเขตเทศบาลเป็นสถานที่จัดตั้งศูนย์ และการตั้งชื่อศูนย์พัฒนาเด็กเล็กจะเป็นชื่อเดียวกับชื่อโรงเรียนที่ขอใช้สถานที่ ดังนี้

- 1) ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กวัดชลอ
- 2) ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กวัดจันทร์
- 3) ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กวัดเชิงกระบือ
- 4) ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กวัดสำโรง
- 5) ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กวัดลุ่มคงคาราม
- 6) ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กวัดสนามนอก
- 7) ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กวัดสัก

และในเขตเทศบาลมีโรงเรียนทั้งหมด 10 แห่ง ดังนี้

- |   |   |      |
|---|---|------|
| 1) โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการเขตพื้นที่การศึกษา | 5 | แห่ง |
| 2) โรงเรียนในสังกัดคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน      | 1 | แห่ง |
| 3) โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี        | 4 | แห่ง |

### 3.3.3 ศาสนา

เทศบาลเมืองบางกรวยมีวัด ทั้งหมด 18 วัด ดังนี้

- |                   |                    |                  |
|-------------------|--------------------|------------------|
| 1) วัดสำโรง       | 2) วัดโพธิ์เผือก   | 3) วัดจันทร์     |
| 4) วัดลุ่มคงคาราม | 5) วัดเชิงกระบือ   | 6) วัดพิภุสทอง   |
| 7) วัดสนามนอก     | 8) วัดสนามใน       | 9) วัดชลอ        |
| 10) วัดกล้วย      | 11) วัดสวนใหญ่     | 12) วัดกระโจมทอง |
| 13) วัดโพธิ์บางโอ | 14) วัดท่าบางสีทอง | 15) วัดสักใหญ่   |
| 16) วัดเกต        | 17) วัดไทรนาค      | 18) วัดสักน้อย   |

### 3.4 การจัดเก็บขยะ

#### 3.4.1 ขยะ

- |                                    |              |
|------------------------------------|--------------|
| 1) ปริมาณขยะ                       | 45 ตัน / วัน |
| 2) ขยะที่เก็บขนได้                 | 39 ตัน / วัน |
| 3) ที่ดินสำหรับกำจัดขยะที่กำลังใช้ | 456 ไร่      |

ตั้งอยู่ที่สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย อบจ. นนทบุรี หมู่ที่ 9 ตำบลคลองขวาง อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี

#### 3.4.2 รถยนต์ที่ใช้จัดเก็บขยะ มีทั้งหมด 18 คัน แยกตามขนาดความจุ ดังนี้

- 1) รถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอย ขนาดความจุ 12 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 8 คัน
- 2) รถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอย ขนาดบรรจุ 8 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 5 คัน
- 3) รถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอย ขนาดบรรจุ 4 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 2 คัน
- 4) รถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอย แบบคอนเทนเนอร์ ขนาดบรรจุ 4 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 3 คัน

3.4.3 เรือที่ใช้จัดเก็บขยะ มีทั้งหมด 2 ลำ เพื่อใช้จัดเก็บขยะในคลองบางกรวยและคลองสาขา ได้แก่

- 1) เรือเก็บขนขยะไฟเบอร์กลาส ขนาด 6 X 2 เมตร จำนวน 1 ลำ
- 2) เรือเก็บขนขยะไฟเบอร์กลาส ขนาด 8 X 2 เมตร จำนวน 1 ลำ

### 3.5 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

3.5.1 ขอบเขตการปกครอง (Administrative Boundary) แสดงขอบเขตการปกครองของตำบล อำเภอ ภายในจังหวัดนนทบุรี และพื้นที่ที่มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดนนทบุรีทั้งหมด ชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครองประกอบด้วยข้อมูลลักษณะประจำที่สำคัญ ได้แก่ ขนาดพื้นที่ ชื่อจังหวัด ชื่ออำเภอ ชื่อตำบล

3.5.2 แหล่งน้ำ (Hydrology) แสดงแหล่งน้ำในเขตเทศบาลเมืองบางกรวยและพื้นที่ที่ติดต่อกับชั้นข้อมูลแหล่งน้ำประกอบด้วยข้อมูลลักษณะประจำที่สำคัญ ได้แก่ ประเภทของแหล่งน้ำ ชื่อแหล่งน้ำ

3.5.3 สถานที่สำคัญ (Landmark) แสดงสถานที่สำคัญต่าง ๆ อาทิ สถานที่ราชการ วัด ธนาคาร สถานที่ให้บริการสาธารณสุขภายในเขตเทศบาลเมืองบางกรวย ชั้นข้อมูลสถานที่สำคัญประกอบด้วยข้อมูลลักษณะประจำที่สำคัญ ได้แก่ ชื่อสถานที่สำคัญ ชื่อที่ตั้งของสถานที่สำคัญ สถานที่สำคัญนั้นเป็นสถานที่ท่องเที่ยวหรือไม่

3.5.4 การใช้ที่ดิน (Land use) แสดงประเภทการใช้ประโยชน์ของที่ดินในเขตเทศบาลเมือง บางกรวย อาทิ พาณิชยกรรม สวน ไร่ สถานเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ สนามกอล์ฟ นา ชั้นข้อมูลการใช้ที่ดิน ประกอบด้วยข้อมูลลักษณะประจำที่สำคัญ ได้แก่ ขนาดพื้นที่ ชื่อประเภทการใช้ที่ดิน

3.5.5 ถนน (Road) แสดงเส้นทางคมนาคมทางบกภายในเขตเทศบาลเมืองบางกรวย โดย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ชั้นข้อมูลถนนสำหรับการวิเคราะห์แวกเตอร์ และชั้นข้อมูลถนนสำหรับการวิเคราะห์โครงข่าย

1) ชั้นข้อมูลถนนสำหรับการวิเคราะห์แวกเตอร์ ประกอบด้วยข้อมูลลักษณะประจำที่สำคัญ ได้แก่ เส้นทางลัด เส้นทางเดินรถทางเดียว ความกว้างของถนน จำนวนช่องจราจร ชื่อถนน ลำดับคีย์ของถนน

2) ชั้นข้อมูลถนนสำหรับการวิเคราะห์โครงข่าย ได้จากการเตรียมชั้นข้อมูลถนน เพื่อนำมาดำเนินการสร้าง Network Dataset และกำหนดทิศทางของเส้นทางให้ไปในทิศทางเดียวกัน ประกอบด้วยข้อมูลลักษณะประจำที่สำคัญ ได้แก่ ระยะทาง ระยะเวลาเดินทาง ความเร็ว ระยะเวลาเดินทางด้วยเท้า ทิศทางเดินรถตามที่กำหนด ลำดับคีย์ของถนน ชื่อถนน

3.5.6 จุดทิ้งขยะ (Trash Drop off Location) แสดงตำแหน่งที่ตั้งของจุดทิ้งขยะ ข้อมูลนี้ได้มาจากการเก็บข้อมูลภาคสนามด้วยอุปกรณ์กำหนดตำแหน่งบนโลกแบบพกพา (GPS Handheld) เพื่อทำการเก็บค่าพิกัดตำแหน่งของจุดทิ้งขยะที่มีอยู่ในปัจจุบัน ประกอบด้วยข้อมูลลักษณะประจำที่สำคัญ ได้แก่ ประเภทของถังขยะ ค่าละติจูดและค่าลองจิจูด ชื่อที่ตั้งของจุดทิ้งขยะ ปริมาตรของถังขยะ จำนวนวันที่ดำเนินการจัดเก็บ

3.5.7 พื้นที่กลุ่มอาคาร (Building Block Area) แสดงตำแหน่งที่ตั้งของกลุ่มอาคารประเภทต่าง ๆ อาทิ ที่อยู่อาศัย สถานประกอบการ เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณหาปริมาตรขยะต่อครัวเรือน ประกอบด้วยข้อมูลลักษณะประจำที่สำคัญ ได้แก่ ชื่อของกลุ่มอาคาร ขนาดพื้นที่กลุ่มอาคาร ชื่อชุมชน

## 3.6 สรุป

สภาพทั่วไปของเทศบาลเมืองบางกรวยเป็นพื้นที่เก่า ลักษณะการตั้งถิ่นฐานไม่เป็นระเบียบ ขาดการวางผังเมือง ส่งผลให้ระบบเส้นทางคมนาคมขนส่งทางบกมีขนาดเล็กและแคบ การเข้าถึงชุมชนเพื่อจัดเก็บขยะมีความยากลำบาก ประกอบกับเทศบาลเมืองบางกรวยมีชุมชนอยู่เป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ปริมาณขยะมูลฝอยต่อวันมีจำนวนมากตามไปด้วย จุดทิ้งขยะของเทศบาลไม่เพียงพอต่อความสะดวกในการเข้าถึงของประชาชน รวมทั้งรถจัดเก็บขยะไม่สามารถจัดเก็บขยะในชุมชนได้ครบถ้วน ยังคงหลงเหลือขยะตกค้างตามชุมชนต่าง ๆ ประมาณวันละ 6 ตัน จึงนำมาสู่การศึกษาหา

แนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บขนขยะภายในเทศบาลเมือง  
บางกรวยให้ดีขึ้น



## บทที่ 4

### วิธีดำเนินงานวิจัย

การกำหนดตำแหน่งจุดที่ตั้งถึงระยะที่เหมาะสมและการวางแผนกำหนดเส้นทางจัดเก็บขนขยะอย่างมีประสิทธิภาพสามารถวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อการนำเข้า จัดการ จัดเก็บ วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่กำหนดไว้ รวมทั้งประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยวิธีการวิเคราะห์โครงข่าย 2 ประเภท ได้แก่ การวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรร และการวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางของยานพาหนะ เพื่อแก้ไขปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานวิจัย โดยมีขั้นตอนดังภาพที่ 6

#### 4.1 การศึกษาเอกสารงานวิจัย

ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อค้นหาแนวคิด ทฤษฎี และแนวทาง ดำเนินการศึกษาที่เกี่ยวกับการหาตำแหน่งที่ตั้งถึงระยะที่เหมาะสม เพื่อหาปัจจัยกำหนดที่ตั้ง โดยคำนึงถึงสภาพแวดล้อมและพฤติกรรมทางที่ขยะของประชาชนเป็นสำคัญ การกำหนดและจัดทำเส้นทางรถเก็บขนขยะอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้เหลือปริมาณขยะน้อยที่สุด รวมทั้งเอกสารข้อมูลทั่วไปของเทศบาลเมืองบางกรวยและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

#### 4.2 กำหนดรายการข้อมูลที่ต้องใช้

เมื่อผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะกำหนดรายการข้อมูลที่ต้องใช้ในการศึกษา โดยแบ่งรายการข้อมูลที่ต้องใช้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

4.2.1 ข้อมูลแผนที่ คือ ข้อมูลที่จะนำมาใช้อ้างอิงในการออกแบบและสร้างฐานข้อมูล เพื่อนำไปวิเคราะห์และแสดงผลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย แผนที่ขอบเขตการปกครองระดับท้องถิ่น แผนที่โครงข่ายคมนาคม แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน

4.2.2 ข้อมูลตาราง คือ ข้อมูลที่แสดงในรูปแบบของตาราง เพื่อนำมาใช้ประกอบการวิเคราะห์ ออกแบบและสร้างฐานข้อมูล อาทิ ตารางแสดงจำนวนประชากร ตารางแสดงจำนวน



ครัวเรือน ตารางแสดงรายละเอียดรถเก็บขนขยะ รายการข้อมูลตารางจะจัดเก็บในซอฟต์แวร์ Microsoft Excel (สกุลไฟล์ .xlsx)

### 4.3 สํารวจ รวบรวม และปรับปรุงข้อมูล

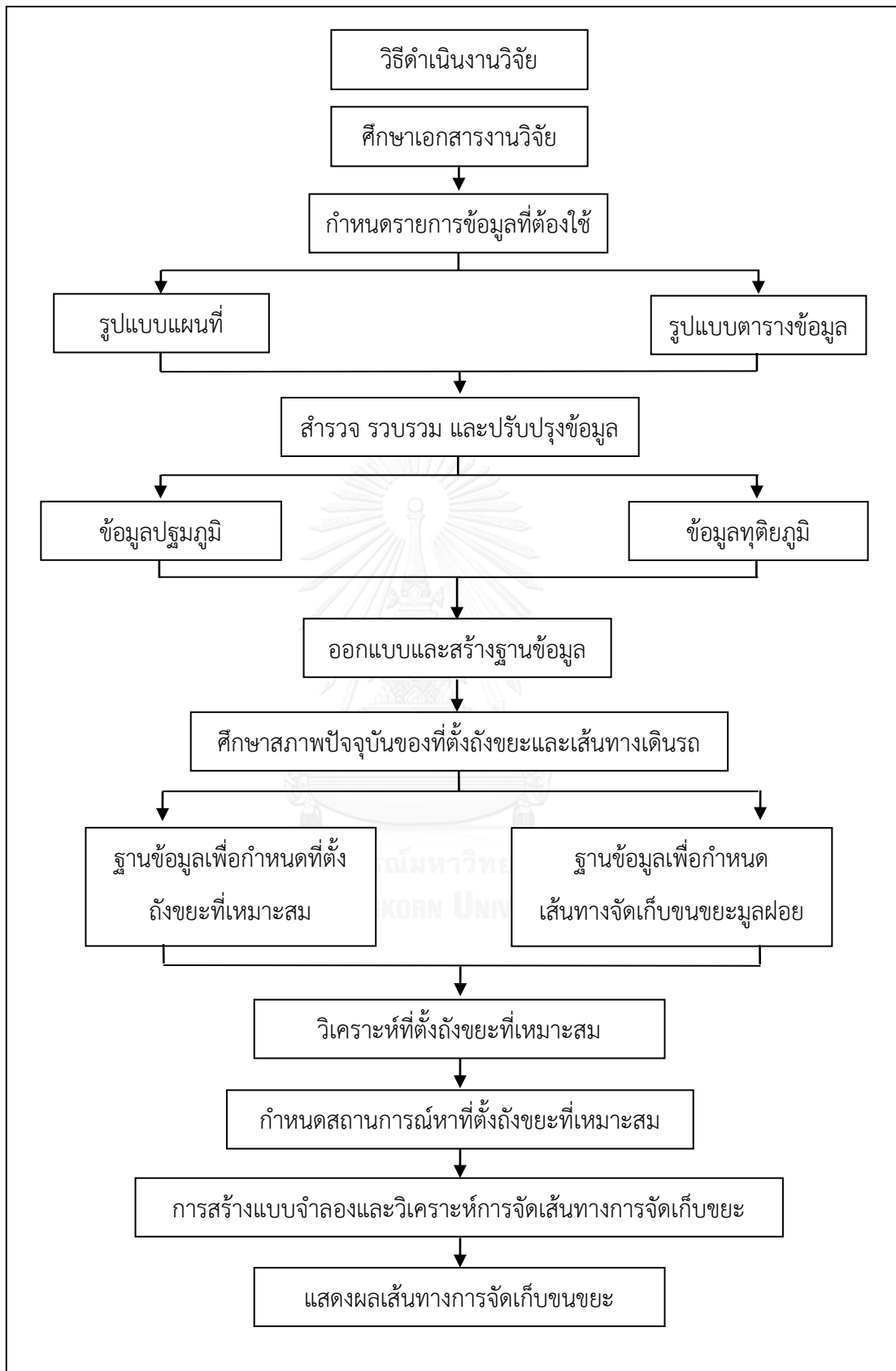
หลังจากกำหนดรายการข้อมูลที่ต้องใช้เพื่อนํามาศึกษา จากนั้นจึงสํารวจและรวบรวมข้อมูลดังกล่าว โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

#### 4.3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ

ข้อมูลได้มาจากการสํารวจภาคสนามเพื่อรวบรวมข้อมูล (ระหว่างเดือนกันยายน – พฤศจิกายน พ.ศ.2558) ประกอบด้วย

1) จุดถังขยะ ในเขตเทศบาลเมืองบางกรวยประกอบด้วยถังขยะ ได้แก่ ถังขยะมูลฝอยประเภทถังคงที่ (Stationary Container) เพื่อนํามาใช้ศึกษาตำแหน่งที่ตั้งปัจจุบันของถังขยะของเทศบาลเมืองบางกรวยที่มีอยู่ว่าเพียงพอต่อปริมาณขยะและครอบคลุมการเข้าถึงของประชาชนในพื้นที่หรือไม่ รวมทั้งจุดถังขายนั้น ๆ ทางเทศบาลสามารถจัดเก็บได้หมดหรือไม่ เพื่อนำไปใช้ในการกำหนดจุดที่ตั้งถังขยะใหม่ที่เหมาะสมมากกว่า จุดถังขยะที่รวบรวมได้จะแบ่งประเภทของถังขยะในข้อมูลลักษณะประจำ ได้แก่ ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล ขยะอันตราย และขยะย่อยสลาย รวมทั้งปริมาณของถังขยะแต่ละจุดด้วย

2) โครงข่ายถนน นอกเหนือจากข้อมูลโครงข่ายถนนจากกระทรวงคมนาคม (ข้อมูลปี พ.ศ.2555) ที่มีอยู่เดิมแล้ว ยังต้องเพิ่มเติมข้อมูลอื่นเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษา ได้แก่ ประเภทของถนน ความกว้างของถนน จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดถนน ข้อกำหนดของถนน แยกและจุดเลี้ยวต่าง ๆ รวมทั้งเพิ่มเติมข้อมูลถนนบางเส้นที่ยังไม่มีในข้อมูลเดิมเนื่องจากการสร้างใหม่ หรือเป็นเส้นทางภายในหมู่บ้านจัดสรรสร้างขึ้น โดยใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) ช่วยในการเก็บตำแหน่งค่าพิกัดละติจูดและลองจิจูด



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

#### 4.3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ

ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้จากแหล่งข้อมูลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ต่าง ๆ อาทิ กองวิชาการและแผนงาน เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย แบ่งตามประเภทของข้อมูลได้ ดังนี้

##### 1) ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับพื้นที่ศึกษา

- ขอบเขตการปกครอง
- แหล่งน้ำ
- สถานที่สำคัญ
- การใช้ที่ดินและกิจกรรมต่าง ๆ
- ถนน
- พื้นที่ที่ตั้งอาคาร

##### 2) ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์จุดที่ตั้งถึงขยะและกำหนดเส้นทางจัดเก็บขนขยะ

- จำนวนของรถเก็บขนขยะ
- ปริมาตรความจุของรถเก็บขนขยะ
- วันและเวลาดำเนินการเก็บขนขยะ
- สถานที่จอดรถเก็บขนขยะ
- เส้นทางรถเก็บขนขยะเดิม
- ชนิดและจำนวนของถังขยะมูลฝอย

เมื่อผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิแล้วจะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลในส่วนที่ไม่ถูกต้อง หรือเพิ่มเติมข้อมูลใหม่แทนข้อมูลเดิม โดยการสำรวจภาคสนามเพื่อตรวจสอบข้อมูลอีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะนำมาใช้ศึกษา ทำให้ข้อมูลมีความเป็นปัจจุบันและถูกต้องแม่นยำมากที่สุด

#### 4.4 การออกแบบและสร้างฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีจุดประสงค์เพื่อจัดการกับข้อมูลให้การวิเคราะห์ข้อมูลในแบบจำลองมีความถูกต้องและรวดเร็วมากขึ้น การศึกษานี้จำแนกประเภทของข้อมูลออกเป็น 2 ประเภทตามลักษณะการวิเคราะห์ข้อมูลและวัตถุประสงค์การศึกษา

#### 4.4.1 ข้อมูลที่ใช้ในการหาตำแหน่งที่ตั้งถึงระยะที่เหมาะสม ได้แก่

- 1) ขอบเขตการปกครอง
- 2) แหล่งน้ำ
- 3) สถานที่สำคัญ
- 4) การใช้ประโยชน์ที่ดินและกิจกรรมต่าง ๆ
- 5) โครงข่ายคมนาคม
- 6) ตำแหน่งถึงระยะปัจจุบัน
- 7) พื้นที่ที่ตั้งอาคาร

#### 4.4.2 ข้อมูลที่ใช้การกำหนดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะ ได้แก่

- 1) โครงข่ายคมนาคม
- 2) สถานที่จอดรถจัดเก็บขนขยะ
- 3) ตำแหน่งถึงระยะใหม่
- 4) ตำแหน่งที่ตั้งครัวเรือน

ภายหลังการจำแนกประเภทของข้อมูล ขั้นตอนต่อมาคือการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล และจัดทำพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) เพื่อระบุลักษณะประจำของแต่ละฐานข้อมูล มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ขอบเขตการปกครอง (Administrative Boundary) ประกอบด้วยข้อมูลลักษณะประจำที่สำคัญ ดังนี้

- |           |                         |
|-----------|-------------------------|
| - AREA    | ขนาดพื้นที่ (ตารางเมตร) |
| - CW_NAME | ชื่อจังหวัด (ภาษาไทย)   |
| - AP_NAME | ชื่ออำเภอ (ภาษาไทย)     |
| - TB_NAME | ชื่อตำบล (ภาษาไทย)      |

2) แหล่งน้ำ (Hydrology) ประกอบด้วยข้อมูลลักษณะประจำที่สำคัญ ดังนี้

- |         |                           |
|---------|---------------------------|
| - PTYPE | ประเภทของแหล่งน้ำ         |
| - NAMT  | ชื่อแหล่งน้ำ (ภาษาไทย)    |
| - NAME  | ชื่อแหล่งน้ำ (ภาษาอังกฤษ) |
| - LEVEL | ลำดับคีย์ของแหล่งน้ำ      |

3. สถานที่สำคัญ (Landmark) ประกอบด้วยข้อมูลลักษณะประจำที่สำคัญ ดังนี้

- NAMT	ชื่อสถานที่สำคัญ (ภาษาไทย)
- NAME	ชื่อสถานที่สำคัญ (ภาษาอังกฤษ)
- BRANCHT	ชื่อสาขา (ภาษาไทย)
- BRANCHE	ชื่อสาขา (ภาษาอังกฤษ)
- LOCATIONT	ชื่อที่ตั้งของสถานที่สำคัญ (ภาษาไทย)
- LOCATIONS	ชื่อที่ตั้งของสถานที่สำคัญ (ภาษาอังกฤษ)
- CITYCODE	เลขรหัสเฉพาะของอำเภอ
- PRVAMP	เลขรหัสจังหวัดและอำเภอ
- TOURIST	สถานที่สำคัญนั้นเป็นสถานที่ท่องเที่ยวหรือไม่

4. การใช้ประโยชน์ที่ดินและกิจกรรมต่าง ๆ (Landuse) ประกอบด้วยข้อมูลลักษณะประจำที่สำคัญ ดังนี้

- AREA	ขนาดของพื้นที่ (ตารางเมตร)
- LC_USE	เลขรหัสประเภทการใช้ที่ดิน
- LC_NAME	ชื่อประเภทการใช้ที่ดิน (ภาษาไทย)

5. โครงข่ายคมนาคม (Road network) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ฐานข้อมูลถนนสำหรับการวิเคราะห์แวกเตอร์ และฐานข้อมูลถนนสำหรับการวิเคราะห์โครงข่าย

5.1 ฐานข้อมูลถนนสำหรับการวิเคราะห์แวกเตอร์ ประกอบด้วยข้อมูลลักษณะประจำที่สำคัญ ดังนี้

- SHORTCUT	เส้นทางลัด
- ONEWAY	เส้นทางเดินรถทางเดียว
- RDLNWIDTH	ความกว้างของถนน
- RDLNLANE	จำนวนช่องจราจร
- RDLNNAMT	ชื่อถนน (ภาษาไทย)
- RDLNNAME	ชื่อถนน (ภาษาอังกฤษ)
- RDLEVEL	ลำดับคีย์ของถนน

5.2 ชั้นข้อมูลถนนสำหรับการวิเคราะห์โครงข่าย ได้จากการออกแบบและสร้างฐานข้อมูลถนน เพื่อนำมาดำเนินการสร้าง Network Dataset และกำหนดทิศทางของเส้นทางให้ไปในทิศทางเดียวกัน ประกอบด้วยข้อมูลลักษณะประจำที่สำคัญ ดังนี้

- METERS	ระยะทาง
- MINUTES	ระยะเวลาเดินทาง
- SPEED	ความเร็ว
- PEDESTRIANTIME	ระยะเวลาเดินทางด้วยเท้า
- ONEWAY	ทิศทางเดินรถตามที่กำหนด
- HIERARCHY	ลำดับศัภย์ของถนน
- STEETNAME	ชื่อของถนน (ภาษาไทย)

6. ตำแหน่งที่ตั้งถังขยะ (Trash) ประกอบด้วยข้อมูลลักษณะประจำที่สำคัญ ดังนี้

- T_TYPE	ประเภทของถังขยะ
- LATITUDE	ค่าละติจูด
- LONGITUDE	ค่าลองจิจูด
- LOCATIONT	ชื่อที่ตั้งของจุดทิ้งขยะ (ภาษาไทย)
- CAPACITY	ปริมาตรของถังขยะ (ลิตร)

7. ชุมชน (Community) ประกอบด้วยข้อมูลลักษณะประจำที่สำคัญ ดังนี้

- COMNAMT	ชื่อชุมชน (ภาษาไทย)
- COMNAME	ชื่อชุมชน (ภาษาอังกฤษ)
- AP_NAME	ชื่ออำเภอ (ภาษาไทย)
- TB_NAME	ชื่อตำบล (ภาษาไทย)
- TOT_POP	จำนวนประชากรทั้งหมด
- M_POP	จำนวนประชากรเพศชาย
- W_POP	จำนวนประชากรเพศหญิง
- TOT_FAM	จำนวนครัวเรือน

8. พื้นที่กลุ่มอาคาร (Building Block Area) ประกอบด้วยข้อมูลลักษณะประจำที่สำคัญ ดังนี้

- AREA	ขนาดพื้นที่ (ตารางเมตร)
--------	-------------------------

- BL_NAME	ชื่อชุมชน
- PER_AREA	อัตราส่วนขนาดพื้นที่ต่อพื้นที่ทั้งหมดของชุมชน
- QUANTITY	ปริมาตรขยะ (ลิตร)

#### 4.5 การศึกษาสภาพปัจจุบันของที่ต้งถังขยะและเส้นทางเดินรถ

การศึกษาสภาพเป็นปัจจุบันของที่ต้งถังขยะใช้ข้อมูลปฐมภูมิซึ่งเก็บรวบรวมตำแหน่งของที่ต้งถังขยะของเทศบาลเมืองบางกรวยไว้ โดยบันทึกลักษณะประจำที่สำคัญตามพจนานุกรมข้อมูลซึ่งออกแบบไว้ ประกอบกับการคำนวณเพื่อหาปริมาณขยะของแต่ละครัวเรือนที่ผลิตต่อวัน เพื่อใช้วิเคราะห์หาความสามารถในการรองรับปริมาณขยะของถังขยะที่ทางเทศบาลจัดเตรียมไว้ให้ วิธีการคำนวณหาปริมาณขยะนั้นผู้วิจัยคำนึงถึงขนาดของพื้นที่คลุมดินของครัวเรือน (Building Coverage Area) หมายความว่า ครัวเรือนที่มีขนาดพื้นที่คลุมดินมากย่อมมีปริมาณการผลิตขยะต่อครัวเรือนมากกว่าครัวเรือนที่มีขนาดพื้นที่คลุมดินน้อย สูตรในการคำนวณหาปริมาณขยะต่อครัวเรือน ได้แก่

$$\text{ปริมาณขยะต่อครัวเรือน (กิโลกรัม)} = \frac{\text{อัตราส่วนพื้นที่ครัวเรือน} \times \text{ปริมาณขยะทั้งหมดของชุมชน}}{100}$$

100

จากนั้นจึงนำปริมาณขยะของครัวเรือนมาคำนวณให้มีหน่วยเป็นลิตร เพื่อให้สอดคล้องกับปริมาตรความจุของถังขยะเทศบาล ผลลัพธ์สุดท้ายจะได้ปริมาตรของขยะต่อครัวเรือนซึ่งจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์โครงข่ายด้วยการวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรร แบบ Maximize Attendance เพื่อตรวจสอบว่าถังขยะเทศบาลสามารถรองรับปริมาตรขยะจากครัวเรือนต่าง ๆ มากน้อยเพียงใด

ส่วนเส้นทางการเดินรถจัดเก็บขนขยะในปัจจุบัน ศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิของเทศบาลเมืองบางกรวย แล้วนำมาสร้างข้อมูลกราฟิกในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์ว่าเส้นทางดังกล่าวรถจัดเก็บขนขยะเดินรถผ่านตำแหน่งที่ต้งถังขยะเทศบาลและสามารถจัดเก็บขนขยะได้ปริมาณเท่าไร เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้ไปเปรียบเทียบกับกำหนดเส้นทางจัดเก็บขนขยะใหม่ว่าสามารถจัดเก็บขนขยะได้ปริมาณเพิ่มขึ้นหรือลดลง

#### 4.6 การวิเคราะห์กำหนดที่ตั้งถังขยะที่เหมาะสม

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาที่ตั้งถังขยะที่เหมาะสมนั้น คำนึงถึงจำนวนทรัพยากรเดิมที่มีอยู่ในปัจจุบันและถังขยะทุกประเภทสามารถรวบรวมขยะได้ทุกชนิดโดยไม่จำแนกชนิดของขยะที่นำมาทิ้ง สำหรับวิธีการดำเนินการ เริ่มต้นจากวิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Analysis: MCDA) โดยพิจารณาการเข้าถึงของประชาชน การเดินรถจัดเก็บขนขยะ และความเหมาะสมทางด้านสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ ปัจจัยที่กำหนดเพื่อประกอบการพิจารณาตำแหน่งที่ตั้งถังขยะใหม่ ได้แก่

1) ระยะทางจากชุมชนไปยังจุดที่ตั้งถังขยะ ข้อมูลจากองค์กรศูนย์สาธารณสุขและวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ประเทศอินเดีย (CPHEEO) (Vijay, Gautam et al. 2008) ระบุว่าระยะทางระหว่างครัวเรือนกับที่ตั้งถังขยะไม่ควรเกิน 250 เมตร เพื่อให้ประชาชนสามารถนำขยะมาทิ้ง ณ จุดที่กำหนดไว้ได้อย่างสะดวก

2) ความกว้างของถนนที่รถจัดเก็บขนขยะสามารถเข้าถึงได้ ถนนภายในเขตเทศบาลเมืองบางกรวยมีความกว้างตั้งแต่ 3-10 เมตรและ 24 เมตร ดังนั้นเพื่อให้สะดวกต่อการจัดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะใหม่ จึงจำเป็นต้องเลือกถนนที่มีความกว้างตั้งแต่ 4 เมตรขึ้นไป เพื่อให้รถจัดเก็บขนขยะสามารถเข้าถึงจุดที่ตั้งถังขยะและสามารถสัญจรได้อย่างสะดวก รวมทั้งพาหนะของประชาชนทั่วไปสามารถสัญจรได้ปกติ

3) ตำแหน่งที่ตั้ง จะต้องไม่ตั้งอยู่ใกล้แหล่งน้ำและพื้นที่รกร้างว่างเปล่า เนื่องจากปริมาณขยะที่มีจำนวนมากและขยะมีหลายประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งขยะเปียกที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ หากที่ตั้งถังขยะอยู่ใกล้แหล่งน้ำ น้ำเสียจากกองขยะอาจไหลลงสู่แหล่งน้ำใกล้เคียง จึงอาจก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำได้ (Erses Yay 2015) อีกทั้งพื้นที่รกร้างว่างเปล่าไม่เหมาะกับการตั้งถังขยะเพราะไม่ใช่แหล่งชุมชนที่มีประชาชนอาศัยอยู่ (Vijay, Gautam et al. 2008)

วิธีการวิเคราะห์เพื่อกำหนดที่ตั้งถังขยะที่เหมาะสมแบ่งออกเป็น 3 สถานการณ์ (Scenario) ดังต่อไปนี้

สถานการณ์ที่ 1 กำหนดให้ถังขยะสามารถตั้งอยู่บนถนนทุกเส้น



สถานการณ์ที่ 2 กำหนดให้ถังขยะสามารถตั้งอยู่บนถนนเส้นหลักเท่านั้น ได้แก่ ถนนบางกรวย-ไทรน้อย ถนนบางกรวย-จตุรทิศ และถนนบางกรวย-เทอดพระเกียรติ

สถานการณ์ที่ 3 กำหนดให้ถังขยะสามารถตั้งอยู่บนถนนทุกเส้นที่มีความกว้างของถนนตั้งแต่ 4 เมตรขึ้นไป

ในแต่ละสถานการณ์ มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1) กำหนดตำแหน่งใหม่ให้กับถังขยะจำนวนเดิม (82 ถัง) ด้วยคำสั่ง Construct Points ของโปรแกรม ArcGIS ซึ่งเป็นการสร้างจุดตามจำนวนจุดที่กำหนดด้วยระยะห่างเท่า ๆ กัน บนเส้นที่กำหนด และระยะห่างระหว่างที่ตั้งถังขยะทั้งสองจุดต้องไม่เกิน 500 เมตร (Vijay, Gautam et al. 2008) ในทางเทคนิค เส้นถนนทุกเส้นของแต่ละสถานการณ์จะถูกรวม (Dissolve) ให้เสมือนเป็นเส้นเดียวกัน และใช้เส้นที่รวมแล้วนี้ ในการสร้างจุดบนเส้น จะได้ผลลัพธ์ของที่ตั้งถังขยะใหม่ที่กระจายตัวอยู่บนถนนทุกเส้นที่กำหนดในแต่ละสถานการณ์

2) ตรวจสอบว่าที่ตั้งถังขยะใหม่อยู่ใกล้แหล่งน้ำในระยะ 10 เมตร หรืออยู่บนพื้นที่รกร้างว่างเปล่าหรือไม่ โดยใช้การสอบถามเชิงพื้นที่ (Query by Location) ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หากผลการตรวจสอบพบว่ามี ผู้วิจัยจำเป็นต้องย้ายตำแหน่งไปยังบริเวณอื่นภายใต้เงื่อนไขว่าระยะห่างระหว่างถังขยะ 2 ใบต้องไม่เกิน 500 เมตร (Vijay, Gautam et al. 2008) ในขั้นตอนนี้เป็นการปรับปรุงด้วยมือ

3) วิเคราะห์โครงข่ายด้วยวิธีการวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรร ฟังก์ชัน Maximize Attendance เพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งถังขยะที่ประชาชนสามารถนำขยะมาทิ้งได้ โดยกำหนดให้ครัวเรือนสามารถเข้าถึงถังขยะได้ในระยะไม่เกิน 250 เมตร ด้วยกำหนดค่า Cut-Off Value เท่ากับ 250 เมตร เนื่องจากพฤติกรรมของประชาชนในการเลือกถังขยะในระยะทางดังกล่าว

จากนั้นเลือกสถานการณ์ตำแหน่งที่ตั้งถังขยะที่สามารถรองรับปริมาณขยะและให้บริการครัวเรือนมากที่สุด แล้วจึงนำไปวิเคราะห์เพื่อกำหนดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะให้มีประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวมและขนขยะมากขึ้น

#### 4.7 การสร้างแบบจำลองและวิเคราะห์การกำหนดเส้นทางการจัดเก็บขยะ

การสร้างแบบจำลองการกำหนดเส้นทางการจัดเก็บขยะนั้น ยึดตามลักษณะการจัดเก็บขยะของเทศบาลเมืองบางกรวย คือ ระบบเก็บขนมูลฝอยแบบถังคงที่ (Stationary Container System) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระบบเก็บขนมูลฝอยแบบถังคงที่ หมายถึง รถเก็บขนขยะมูลฝอยจะวิ่งรถเปล่าจากสถานที่จอดรถเก็บขนขยะแล้วไปตามเส้นทางที่กำหนดไว้เพื่อจัดเก็บขยะแล้วจึงนำไปทิ้งยังสถานที่กำจัดมูลฝอยปลายทาง ลำดับแรกจะต้องคำนวณปริมาณของขยะที่รถเก็บขนขยะมูลฝอยนั้นต้องเก็บตามเส้นทางที่กำหนดไว้ จากนั้นจึงกำหนดพื้นที่รับผิดชอบใหม่ด้วยวิธีการ Allocation กระจายปริมาณความจุของรถเก็บขนขยะไปยังจุดที่ตั้งถังขยะจนทั่วทั้งหมดโครงข่าย จากนั้นจึงใช้การวิเคราะห์ปัญหาการกำหนดเส้นทางของยานพาหนะ เพื่อวิเคราะห์หาเส้นทางสำหรับการจัดเก็บขนขยะมูลฝอยตามลำดับ โดยจะพิจารณาจากเงื่อนไขที่กำหนด อาทิ ระยะเวลา ระยะทาง ปริมาณของขยะ สามารถกำหนดลำดับ (Order) เพื่อระบุตำแหน่งของที่ตั้งถังขยะที่จะจัดเก็บได้ กำหนด Route ซึ่งสามารถกำหนดรถและคุณสมบัติของคนขับรถได้

เมื่อได้ตำแหน่งของที่ตั้งถังขยะใหม่ จึงนำมาวิเคราะห์เพื่อจัดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะโดยการวิเคราะห์โครงข่ายด้วยวิธีการวิเคราะห์ปัญหาการกำหนดเส้นทางของยานพาหนะ โดยพิจารณาจากเงื่อนไขที่กำหนด ดังต่อไปนี้

- 1) ระยะเวลาในการดำเนินการจัดเก็บขนขยะเป็นช่วงเวลาระหว่าง 3.00-5.00 น. ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการสร้างปัญหาจราจรในช่วงที่มีการสัญจรของยานพาหนะจำนวนมาก
- 2) ระยะเวลาที่ใช้ดำเนินการจัดเก็บรวบรวมขยะแต่ละจุดคือ 5 นาที ซึ่งระยะเวลาดังกล่าวได้มาจากการสังเกตการณ์การเก็บข้อมูลของพนักงานจัดเก็บขนขยะขณะปฏิบัติงานจริง
- 3) จำนวนถังขยะที่สามารถจัดเก็บได้ขึ้นอยู่กับความจุของรถจัดเก็บขนขยะแต่ละคันและจำนวนรถทั้งหมดที่หน่วยงานใช้อยู่ในปัจจุบัน
- 4) ถังขยะทุกใบที่หน่วยงานใช้อยู่ในปัจจุบันจะต้องได้รับการจัดเก็บครบถ้วนทั้งหมด
- 5) ตำแหน่งที่รถเริ่มออกเดินทางจัดเก็บขนขยะและปลายทางที่รถสิ้นสุดเป็นตำแหน่งเดียวกัน คือ อู่จอดรถจัดเก็บขนขยะของเทศบาลเมืองบางกรวย

#### 4.8 สรุป

วิธีการดำเนินงานวิจัยนี้เพื่อกำหนดตำแหน่งที่ตั้งถังขยะที่เหมาะสมและกำหนดเส้นทางการจัดเก็บขยะที่มีประสิทธิภาพ เริ่มจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นจึงกำหนดรายการข้อมูลที่ต้องใช้แล้วสำรวจ รวบรวมข้อมูล รวมถึงปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้มีความถูกต้อง เพื่อนำมาออกแบบและสร้างฐานข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์งานวิจัยที่กำหนดไว้ให้สามารถคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้องและรวดเร็ว เมื่อได้ฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้วจึงนำมาวิเคราะห์กำหนดที่ตั้งถังขยะที่เหมาะสม ผลลัพธ์ที่ได้จะนำไปประกอบการสร้างแบบจำลองการจัดการเส้นทางการเก็บขยะด้วยระบบภูมิสารสนเทศศาสตร์ ลำดับสุดท้ายคือการวิเคราะห์เส้นทางในแต่ละสถานการณ์ เพื่อสรุปผลงานวิจัยต่อไป



## บทที่ 5

### ผลการศึกษาและอภิปรายผลการศึกษา

การจัดเก็บขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองบางกรวย ปัจจุบันอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของกองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี การจัดเก็บขยะเริ่มต้นจากการเก็บรวบรวม การเก็บขน และการขนส่ง โดยปัญหาที่เทศบาลเมืองบางกรวยประสบอยู่นั้น อาทิ ปัญหาขยะตกค้างตามจุดที่ตั้งถังขยะ เนื่องจากถังขยะไม่สามารถรองรับปริมาณขยะจากครัวเรือนต่าง ๆ ได้เพียงพอ การขนส่งขยะมูลฝอยที่มีความล่าช้า ระยะเวลาในการจัดเก็บขยะไม่เหมาะสม สร้างความเดือดร้อนต่อการสัญจรเส้นทางคมนาคมของประชาชน รวมทั้งการเดินรถจัดเก็บขยะไม่สามารถเข้าถึงตรอกหรือซอยที่มีความแคบของถนน ก่อให้เกิดปัญหาขยะมูลฝอยไม่ได้รับการจัดเก็บกลายเป็นแหล่งแพร่ระบาดของเชื้อโรค และสัตว์พาหะนำโรคชนิดต่าง ๆ

ผลการศึกษาทั้งสภาพปัจจุบันของตำแหน่งที่ตั้งถังขยะและเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เพื่อการกำหนดตำแหน่งที่ตั้งถังขยะที่เหมาะสมและสร้างแบบจำลองเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะใหม่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บขยะให้มีประสิทธิภาพ ไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อม และตอบสนองต่อพฤติกรรมภารกิจขยะของประชาชนได้มากขึ้น ผลการศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 5.1 ตำแหน่งที่ตั้งถังขยะปัจจุบัน

ปัจจุบัน (พ.ศ.2558) ถังขยะของเทศบาลเมืองบางกรวยมีทั้งหมด 82 ใบ ดังแสดงในภาพที่ 11 โดยแบ่งประเภทของถังขยะออกเป็น 4 ประเภท ดังตารางที่ 3 ได้แก่

1) ถังขยะสีเหลือง (ภาพที่ 7) เป็นภาชนะสำหรับขยะที่สามารถนำมากลับมาใช้ใหม่ได้อีกครั้ง (Reuse) หรือสามารถนำไปตัดแปลง ปรับปรุงให้กลับมาใช้ได้ใหม่ (Recycle) อาทิ กระดาษ แก้วน้ำ พลาสติก เศษผ้า เศษแก้วเศษกระจก ปัจจุบันเทศบาลมีถังขยะสีเหลืองจำนวนทั้งหมด 47 ถัง

2) ถังขยะสีเขียว (ภาพที่ 8) เป็นภาชนะสำหรับขยะเปียก (ขยะที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นน้ำหรือของเหลว) หรือขยะที่สามารถย่อยสลายได้ง่าย อาทิ เศษผักเศษผลไม้ เศษอาหาร ปัจจุบันเทศบาลมีถังขยะสีเขียวจำนวนทั้งหมด 27 ถัง

3) ถังขยะสีน้ำเงิน (ดังภาพที่ 9) เป็นภาชนะสำหรับรองรับขยะทั่วไป ที่อาจย่อยสลายไม่ได้ หรือย่อยสลายได้ยาก เพราะต้องผ่านกระบวนการย่อยสลายแตกต่างกันตามประเภทของขยะ อาทิ โฟม กระจกพลาสติกที่ปนเปื้อนเศษอาหาร ปัจจุบันเทศบาลมีถังขยะสีน้ำเงินจำนวนทั้งหมด 7 ถัง

4) ถังขยะสีแดง (ภาพที่ 10) เป็นภาชนะสำหรับขยะที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและ/หรืออาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากมีส่วนประกอบของสารเคมี อาทิ ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ ยาฆ่าแมลง สเปรย์กระป๋อง รวมทั้งขยะทางการแพทย์ที่อาจมีการปนเปื้อนของเชื้อโรค อาทิ สำลีเช็ดแผล เข็มฉีดยา ปัจจุบันเทศบาลมีถังขยะสีแดงตั้งอยู่เพียงถังเดียวคือ บริเวณหน้าโรงพยาบาลบางกรวย



ภาพที่ 7 ถังขยะเทศบาลสีเหลือง



ภาพที่ 8 ถังขยะเทศบาลสีเขียว



ภาพที่ 9 ถังขยะเทศบาลสีน้ำเงิน



ภาพที่ 10 ถังขยะเทศบาลสีแดง

ตำแหน่งจุดถังขยะของเทศบาลเมืองบางกรวย ตั้งกระจายอยู่ตามเส้นทางถนนสายหลัก ภายในเขตเทศบาล ได้แก่ ถนนบางกรวย-ไทรน้อย ถนนบางกรวย-เทอดพระเกียรติ และถนนบางกรวย-จางอนอม ถังขยะทุกใบมีปริมาตรความจุถังละ 240 ลิตร ดังนั้น ถังขยะทั้งหมดที่มีอยู่ในปัจจุบันสามารถรองรับปริมาณขยะมูลฝอยได้ทั้งสิ้น 19,680 ลิตร

ตารางที่ 3 แสดงประเภทถังขยะ ตำแหน่งที่ตั้ง และชื่อถนน

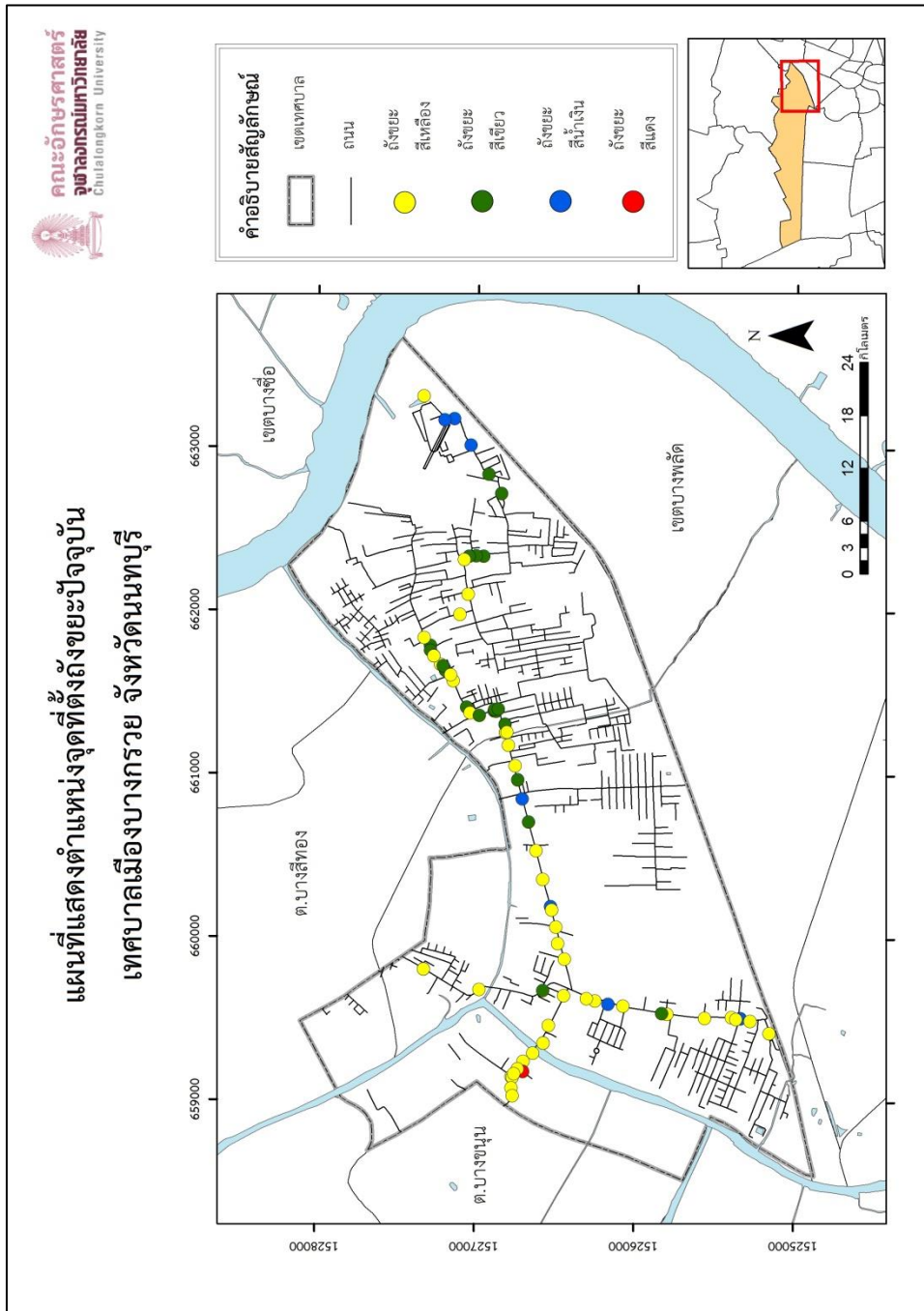
ลำดับ	ประเภทถังขยะ	ตำแหน่งที่ตั้งถังขยะ	ชื่อถนน
1	สีเขียว	ร้านก๋วยเตี๋ยวหมูตุ๋น	บางกรวย-ไทรน้อย
2	สีน้ำเงิน	ตรงข้ามหมู่บ้านชวนชื่นโมดัส	บางกรวย-ไทรน้อย
3	สีเหลือง	ชุมชนริมคลองวัดกล้วย	บางกรวย-ไทรน้อย
4	สีเหลือง	ตรงข้ามวัดกระโจมทอง	บางกรวย-ไทรน้อย
5	สีน้ำเงิน	โรงเรียนวัดสำโรง	บางกรวย-ไทรน้อย
6	สีเขียว	คลองข้างวัดสำโรง	บางกรวย-ไทรน้อย
7	สีเขียว	คลองข้างวัดสำโรง	บางกรวย-ไทรน้อย
8	สีเหลือง	ตรงข้ามแสนสุขแมนชั่น	บางกรวย-ไทรน้อย
9	สีเหลือง	บีเคเซอร์วิส	บางกรวย-ไทรน้อย
10	สีเหลือง	บีเคเซอร์วิส	บางกรวย-ไทรน้อย
11	สีเขียว	ตรงข้ามก๋วยเตี๋ยวไทยชั้นครู	บางกรวย-ไทรน้อย
12	สีเหลือง	บางกรวยผ้าเบรก	บางกรวย-ไทรน้อย
13	สีเหลือง	ตรงข้ามศูนย์อาหารเสริม	บางกรวย-ไทรน้อย
14	สีเขียว	ตรงข้ามส.เจริญยนต์	บางกรวย-ไทรน้อย
15	สีเขียว	ริมคลองวัดจันทร์	บางกรวย-ไทรน้อย
16	สีเหลือง	หน้าอู่เอส.เจ.เซอร์วิส	บางกรวย-ไทรน้อย
17	สีเหลือง	ซอยหอมแปลก	บางกรวย-ไทรน้อย
18	สีเขียว	ตรงข้ามคูคคอนโด	บางกรวย-ไทรน้อย
19	สีเขียว	ตรงข้ามคูคคอนโด	บางกรวย-ไทรน้อย
20	สีเขียว	ตรงข้ามคูคคอนโด	บางกรวย-ไทรน้อย
21	สีเหลือง	ตรงข้ามคูคคอนโด	บางกรวย-ไทรน้อย
22	สีเขียว	โรงพิมพ์ Central Business Form	บางกรวย-ไทรน้อย
23	สีเหลือง	กิจเจริญค้าไม้	บางกรวย-ไทรน้อย

ลำดับ	ประเภทถังขยะ	ตำแหน่งที่ตั้งถังขยะ	ชื่อถนน
24	สีเหลือง	ยุทธโธนาโม	บางกรวย-ไทรน้อย
25	สีเขียว	ยุทธโธนาโม	บางกรวย-ไทรน้อย
26	สีเขียว	ธนาคารกสิกรไทย สาขาบางกรวย	บางกรวย-ไทรน้อย
27	สีน้ำเงิน	ร้านค้าทุกอย่าง 20 บาท	บางกรวย-ไทรน้อย
28	สีน้ำเงิน	ธนาคารกรุงไทย สาขาบางกรวย	บางกรวย-ไทรน้อย
29	สีน้ำเงิน	ธนาคารกรุงเทพ สาขาบางกรวย	บางกรวย-ไทรน้อย
30	สีเหลือง	อุโดยสารรถประจำทางสาย 50	บางกรวย-ไทรน้อย
31	สีเขียว	อู่ท.เจริญยนต์	บางกรวย-ไทรน้อย
32	สีเขียว	ร้านเอสซีจี	บางกรวย-ไทรน้อย
33	สีเขียว	อู่อาหาร	บางกรวย-ไทรน้อย
34	สีเหลือง	โค้งโรงเจ	บางกรวย-ไทรน้อย
35	สีเหลือง	ตรงข้ามวัดจันทร์	บางกรวย-ไทรน้อย
36	สีเหลือง	ชัยประดิษฐ์ยนต์	บางกรวย-ไทรน้อย
37	สีเหลือง	หมู่บ้านศรีบัณฑิต 3	บางกรวย-ไทรน้อย
38	สีเหลือง	แฟมิลีมาร์ท สาขาสมชายคอนโด	บางกรวย-ไทรน้อย
39	สีเขียว	แฟมิลีมาร์ท สาขาสมชายคอนโด	บางกรวย-ไทรน้อย
40	สีเหลือง	บัวทองโพโตแล็บ	บางกรวย-ไทรน้อย
41	สีเขียว	ร้านจำหน่ายสีทีโอเอ	บางกรวย-ไทรน้อย
42	สีเขียว	โรงพยาบาลสัตว์บางกรวย	บางกรวย-ไทรน้อย
43	สีเขียว	หมู่บ้านทวีโรจน์	บางกรวย-ไทรน้อย
44	สีเหลือง	ร้านก๋วยเตี๋ยวเฟื่องฟ้า	บางกรวย-ไทรน้อย
45	สีเหลือง	ร้านก๋วยเตี๋ยวเฟื่องฟ้า	บางกรวย-ไทรน้อย
46	สีเขียว	ตลาดนัดคลองถม	บางกรวย-ไทรน้อย
47	สีเขียว	บ้านเลขที่ 19/10 หมู่ 7	บางกรวย-ไทรน้อย
48	สีเหลือง	หมู่บ้านโกลเด้นทาวน์	บางกรวย-ไทรน้อย
49	สีเหลือง	ร้านอาหารบ้านสวน	บางกรวย-ไทรน้อย
50	สีเหลือง	ฟิวเจอร์ลูมิเนียม	บางกรวย-ไทรน้อย
51	สีเหลือง	ร้านข้าวผัดปู สาขาบางกรวย	บางกรวย-ไทรน้อย
52	สีเหลือง	ซอยบางกรวย-ไทรน้อย 17/1	บางกรวย-ไทรน้อย

ลำดับ	ประเภทถังขยะ	ตำแหน่งที่ตั้งถังขยะ	ชื่อถนน
53	สีเขียว	ธนาคารออมสิน สาขาบางกรวย	บางกรวย-ไทรน้อย
54	สีเหลือง	ซอยบางกรวย-ไทรน้อย 26/1	บางกรวย-ไทรน้อย
55	สีเขียว	ซอยบางกรวย-ไทรน้อย 26/2	บางกรวย-ไทรน้อย
56	สีน้ำเงิน	สถานีจ่ายน้ำมันเอสโซ่	บางกรวย-เทอดพระเกียรติ
57	สีเหลือง	หมู่บ้านธนากรวิลล่า 4	บางกรวย-เทอดพระเกียรติ
58	สีเหลือง	สะพานข้ามคลอง	บางกรวย-เทอดพระเกียรติ
59	สีเหลือง	ร้านข้าวแกงบ้านครัวไทย	บางกรวย-เทอดพระเกียรติ
60	สีเขียว	หมู่บ้านธรินธรวิลล่า	บางกรวย-เทอดพระเกียรติ
61	สีน้ำเงิน	หมู่บ้านธรินธรวิลล่า	บางกรวย-เทอดพระเกียรติ
62	สีเหลือง	คอนโดมิเนียมเทอร์มินอล	บางกรวย-เทอดพระเกียรติ
63	สีเหลือง	บ้านเลขที่ 45 หมู่ 7	บางกรวย-เทอดพระเกียรติ
64	สีเหลือง	ซุ้มเฉลิมพระเกียรติ	บางกรวย-เทอดพระเกียรติ
65	สีเหลือง	บริษัท อีแอนด์กรุป จำกัด	บางกรวย-เทอดพระเกียรติ
66	สีเขียว	ไทยนิยมประดัยยนต์	บางกรวย-เทอดพระเกียรติ
67	สีเหลือง	สถานีจ่ายน้ำมันบางจาก	บางกรวย-เทอดพระเกียรติ
68	สีเหลือง	สถานีจ่ายน้ำมันบางจาก	บางกรวย-เทอดพระเกียรติ
69	สีเหลือง	สุธาทิพย์อะไหล่ยนต์	บางกรวย-เทอดพระเกียรติ
70	สีเหลือง	ชัยณรงค์มอเตอร์เซลล์	บางกรวย-เทอดพระเกียรติ
71	สีเหลือง	ร้านเล็กอะไหล่ สาขา 1	บางกรวย-เทอดพระเกียรติ
72	สีเหลือง	ซอยดวงดี	บางกรวย-เทอดพระเกียรติ
73	สีเหลือง	ร้านอาลมดี	บางกรวย-เทอดพระเกียรติ
74	สีเหลือง	เชิงสะพานข้ามคลองบางกอกน้อย	บางกรวย-เทอดพระเกียรติ
75	สีแดง	หน้าทางเข้าโรงพยาบาลบางกรวย	บางกรวย-จงถนอม
76	สีเหลือง	ที่ว่าการอำเภอบางกรวย	บางกรวย-จงถนอม
77	สีเหลือง	ร้านอาหารครัวลูกยอด	บางกรวย-จงถนอม
78	สีเหลือง	หมู่บ้านศรีปิ่นทอง	บางกรวย-จงถนอม
79	สีเหลือง	หมู่บ้านศรีปิ่นทอง	บางกรวย-จงถนอม
80	สีเหลือง	ซอยวัดโดนด	บางกรวย-จงถนอม
81	สีเหลือง	ตรงข้ามที่ว่าการอำเภอบางกรวย	บางกรวย-จงถนอม



ลำดับ	ประเภทถังขยะ	ตำแหน่งที่ตั้งถังขยะ	ชื่อถนน
82	สีเหลือง	ที่ทำการเทศบาลเมืองบางกรวย	บางกรวย-จางนอน



ตำแหน่งที่ตั้งปัจจุบันของถังขยะในเขตเทศบาลเมืองบางกรวย เมื่อนำมาดำเนินการวิเคราะห์  
 โครจข่ายด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรร (Location-  
 Allocation Analysis) เพื่อหาความสามารถในการเข้าถึงจุดที่ตั้งถังขยะจากครัวเรือนของประชาชน  
 ตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่ามีถังขยะเพียง 38 ใบจากถังขยะเทศบาลทั้งหมดที่ประชาชนสามารถเข้าถึง  
 ได้ในระยะทาง 250 เมตร ซึ่งตอบสนองต่อพฤติกรรมกาทิ้งขยะของประชาชนเพื่อนำขยะมูลฝอยไป  
 ทิ้ง และถังขยะทั้งหมดไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่ใกล้แหล่งน้ำหรือพื้นที่รกร้างว่างเปล่าซึ่งอาจก่อให้เกิด  
 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทัศนียภาพ

เมื่อพิจารณาจำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงจุดที่ตั้งถังขยะ ผลปรากฏว่ามีเพียงแค่ 982  
 ครัวเรือนจากทั้งหมด 4,367 ครัวเรือน หรือคิดเป็นร้อยละ 22.48 ดังภาพที่ 12 และจากตำแหน่งถัง  
 ขยะในปัจจุบันจะสามารถรองรับปริมาณของขยะมูลฝอยจากครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงได้เพียง  
 2,315 ลิตรต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 32.81 จากปริมาณของขยะมูลฝอยทั้งหมดในเขตเทศบาล แสดงให้  
 เห็นว่าตำแหน่งที่ตั้งถังขยะที่ทางเทศบาลเมืองบางกรวยได้จัดตั้งไว้นั้น ไม่สามารถตอบสนองการเข้าถึง  
 หรือนำขยะมาทิ้งจากครัวเรือนของประชาชนได้ดีเท่าที่ควร ทำให้มีจำนวนของถังขยะที่ประชาชนไม่  
 สามารถเข้าถึงได้มากถึง 44 ใบ หรือเกินกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนถังขยะทั้งหมด

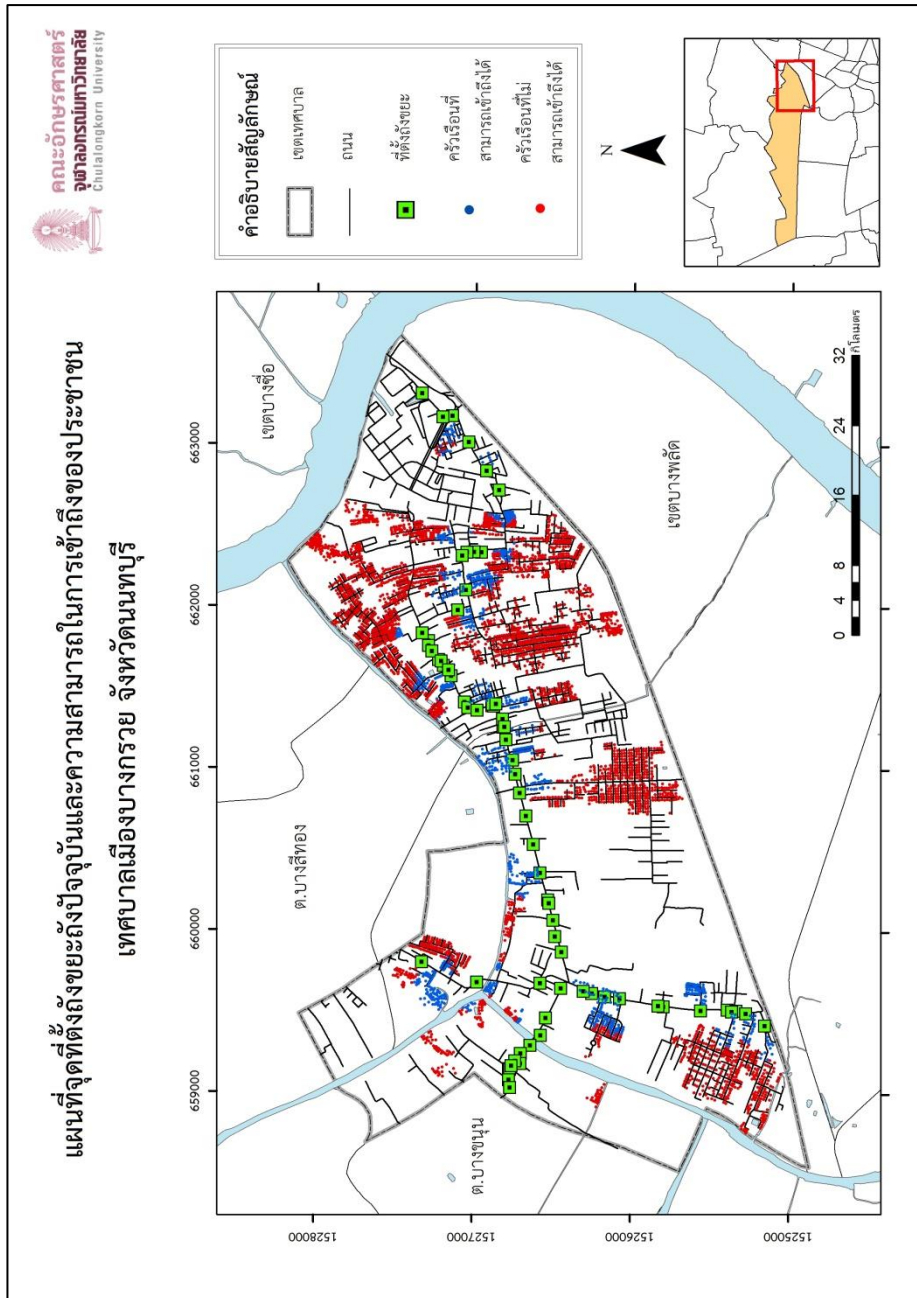
ตารางที่ 4 เปรียบเทียบปริมาณขยะและจำนวนครัวเรือนในปัจจุบัน กับปริมาณขยะที่สามารถ  
 รองรับได้ และจำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงที่ตั้งถังขยะเทศบาลได้

จำนวนถังขยะ	จำนวน ถังขยะ (ใบ)	ร้อยละ	ปริมาตร ขยะ (ลิตร)	ร้อยละ	จำนวน ครัวเรือนที่ เข้าถึง	ร้อยละ
จำนวนถังขยะ ทั้งหมดในปัจจุบัน	82	100.00	7,055	100.00	4,367	100.00
จำนวนถังขยะที่ ครัวเรือนเข้าถึงใน ปัจจุบัน	38	46.34	2,315	32.81	982	22.48
ความแตกต่าง	-44	-53.66	-4,740	-67.19	-3,385	-77.52

การศึกษาพบว่าสาเหตุของถังขยะที่ประชาชนไม่สามารถเข้าถึงได้มีจำนวนมากนั้น เนื่องจาก  
 ตำแหน่งที่ตั้งของถังขยะที่มีการกระจุกตัวของถังขยะจำนวนหลายใบในบริเวณใดบริเวณหนึ่งมาก  
 เกินไป อาทิ บริเวณตรงข้ามคูคลองโคมโคมเนียม ดังภาพที่ 13 ซึ่งมีถังขยะตั้งอยู่มากถึง 5 ใบแต่

ประชาชนไม่สามารถเข้าถึงได้ เนื่องจากตำแหน่งถังขยะไม่ได้ตั้งอยู่ในบริเวณชุมชนที่มีครัวเรือน อีกทั้งคูคลองโคกมณีนิยมยังคงอยู่ในระหว่างการดำเนินการก่อสร้างจึงไม่มีประชาชนเข้ามาพักอาศัยเช่นเดียวกับบางบริเวณมีถังขยะจำนวนมากตั้งกระจายอยู่ตลอดเส้นทางถนนแต่ไม่ใช่บริเวณที่เป็นที่ตั้งของแหล่งชุมชนจึงส่งผลให้ถังขยะบริเวณนั้นไม่มีศักยภาพในการเข้าถึงของประชาชน

ส่วนในบางบริเวณที่เป็นที่ตั้งของชุมชนและมีครัวเรือนจำนวนมากกลับไม่มีถังขยะตั้งอยู่ทำให้ประชาชนไม่สามารถเข้าถึงจุดทิ้งขยะได้ อาทิ ชุมชนสมชายพัฒนา ซึ่งเป็นชุมชนที่มีจำนวนครัวเรือนมากที่สุดในเทศบาลเมืองบางกรวยคือ 1,998 ครัวเรือน มีเพียง 38 ครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงจุดที่ตั้งถังขยะบริเวณหน้าโรงพิมพ์ Central Business Form และชุมชนหมู่บ้านภาณุรังษีที่มีจำนวนครัวเรือนมากถึง 593 ครัวเรือน แต่มีเพียงแค่ 25 ครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงจุดที่ตั้งถังขยะบริเวณโรงเรียนวัดสำโรงได้ ประชาชนจึงจำเป็นต้องแก้ไขปัญหาด้วยการจัดเตรียมถังขยะส่วนตัว เพื่อใช้สำหรับทิ้งขยะภายในครัวเรือน และรอกการจัดเก็บขนขยะจากทางเทศบาลแทน



ภาพที่ 12 แผนที่แสดงจุดที่ตั้งถังขยะปัจจุบัน (พ.ศ.2558) และความสามารถในการเข้าถึงของประชาชน  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี



ภาพที่ 13 การกระจุกตัวของถังขยะบริเวณตรงข้ามคูคลองคอนโดมิเนียม

## 5.2 เส้นทางการเดินทางจัดเก็บขนขยะปัจจุบัน

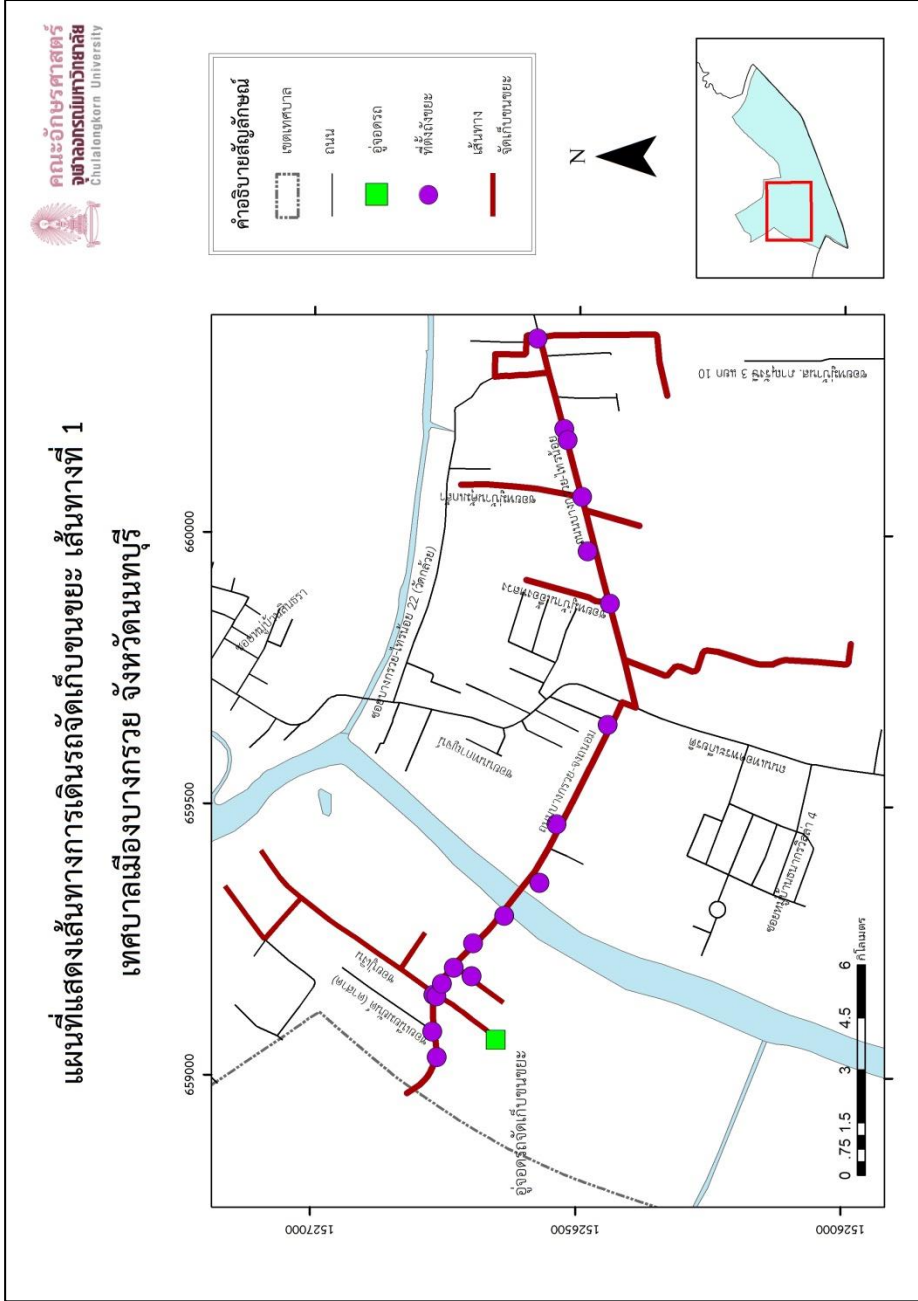
ปัจจุบัน (พ.ศ.2558) เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ใช้ระบบเก็บขนขยะมูลฝอยแบบถังเคลื่อนที่ มีรถจัดเก็บขนขยะมูลฝอยที่ยังคงใช้งานจริงทั้งสิ้น 13 คัน แบ่งประเภทรถตามปริมาตรความจุได้ 2 ประเภท ได้แก่

- 1) รถเก็บขนขยะ ขนาดความจุ 12 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 8 คัน ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลพื้นฐานของรถจัดเก็บขนขยะ ขนาดความจุ 12 ลูกบาศก์เมตร

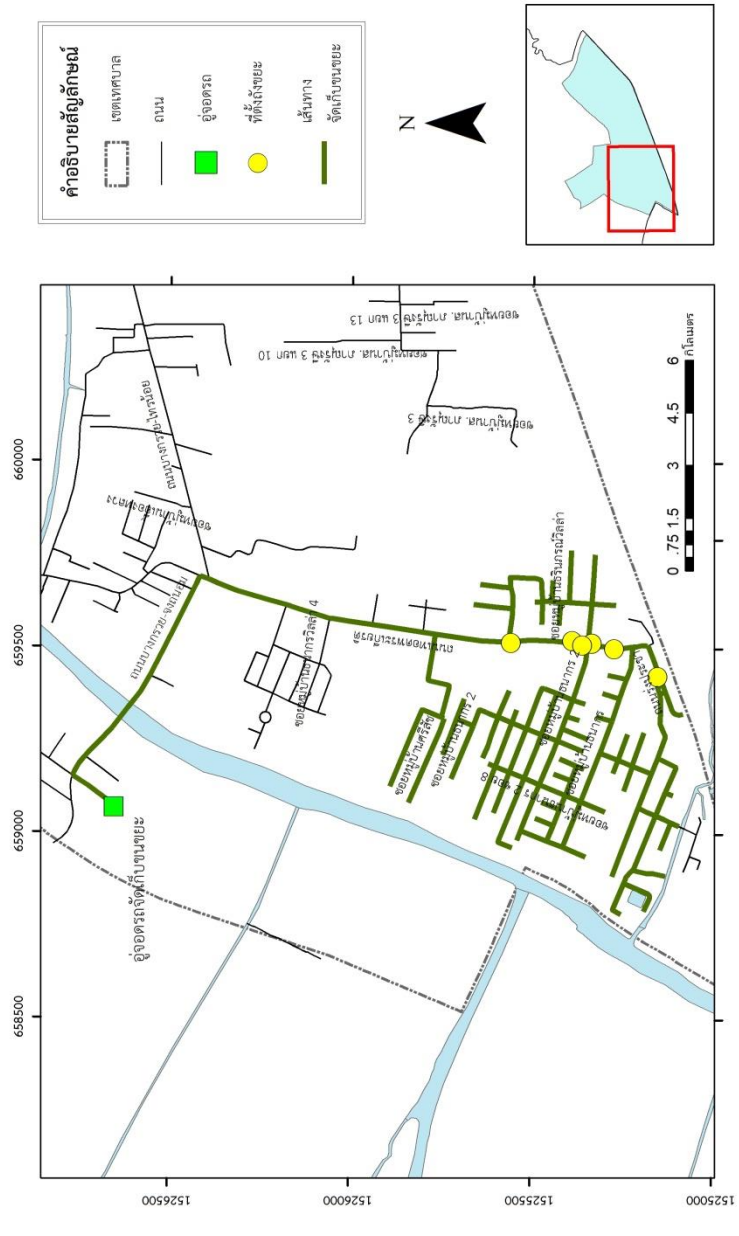
รถคันที่	เส้นทางที่	เส้นทางรับผิดชอบเก็บขยะ	วันที่เก็บขยะประจำสัปดาห์
1	1	ถนนบางกรวย-ไทรน้อย (หน้าวัดกระโจมทอง), ถนน บางกรวย-จงถนนอม, โรงพยาบาลบางกรวย, เทศบาลเมืองบางกรวย, พัฒนเกษน์อพาร์ทเมนต์, ป้อมปตท., บ้านทรงไทย, ที่ว่าการอำเภอบางกรวย, วัดสวนใหญ่, วัดโพธิ์บางโอ, วัดสักใหญ่ หมู่บ้านศิขรินทร์, หมู่บ้านเอื้องหลวง, หมู่บ้านคุ่มเกล้า และหมู่บ้านชวนชื่น (ภาพที่ 14)	วันจันทร์-วันเสาร์
2	2	ถนนเทอดพระเกียรติ (วัดสนาม-สถานีรถไฟบางบำหรุ), หมู่บ้านธนากร 2, หมู่บ้านธนากร 1, วัดพิบูล, วัดสนาม-ใน (ภาพที่ 15)	วันอังคาร, วันพฤหัสบดี และวันเสาร์

รถคันที่	เส้นทางที่	เส้นทางรับผิดชอบเก็บขยะ	วันที่เก็บขยะประจำสัปดาห์
3	6	ถนนบางกรวย-ไทรน้อย, หมู่บ้านนารารมย์, กองสาธารณสุขฯ บางกรวย, วัดชโล, วัดกล้วย, ไปรษณีย์บางกรวย, หมู่บ้านเกษราวิลล์, บางกรวยวิลเลจ 1, บางกรวยวิลเลจ 2, หมู่บ้านสินธรา, วัดท่าบางสีทอง, หมู่บ้านเดอะพาลีโน (ภาพที่ 16)	วันจันทร์ – วันเสาร์
4	7	ถนนบางกรวย-ไทรน้อย, วัดโพธิ์เผือก-โค้งหมู่บ้านสมชายพัฒนา, วัดจันทร์, ชุมชนสมปรารถนา, ซอยพรม-ประทาน, หมู่บ้านเทพประทาน, โรงเรียนวัดจันทร์, หมู่บ้านศรีบัณฑิต 3, รื่นรมย์คอนโด, นวัตกรรมแมนชั่น, ซอยบ้านบางกรวย, ซอยเจริญสุข (ภาพที่ 17)	วันจันทร์ – วันเสาร์
5	10	ร้านก๋วยเตี๋ยวมุมมอง, บริเวณหน้าตลาดนัดสมชาย, สำนักงานหมู่บ้านสมชาย, หมู่บ้านสมชาย, ซอนแสนสุข และหมู่บ้านภัสสร (ภาพที่ 18)	วันอังคาร – วันเสาร์
6	11	ถนนบางกรวย-ไทรน้อย (วัดกระโจมทอง-หมู่บ้านรัตนวรรณ), หมู่บ้านส.ภาณุรังษี, หมู่บ้านนนทรีพลัส, หมู่บ้านกัสโต, ซอยเพิ่มราษี, หมู่บ้านโกลเด้นทาวน์ (ภาพที่ 19)	วันจันทร์ – วันเสาร์
7	12	หมู่บ้านสมชายพัฒนา, หมู่บ้านทวีโรจน์, ชุมชนหมู่บ้านสวนศรี-บัณฑิตย์ (ภาพที่ 20)	วันจันทร์, วันพุธ, และวันศุกร์ – วันเสาร์
8	13	ถนนเทิดพระเกียรติ (แยกอำเภอบางกรวย-วัดสนามนอก), หมู่บ้านธนากร 4, คอนโดมิเนียมแกรนด์เพลส, โรงพยาบาลอนันต์พัฒนา, ตลาดวัดสนาม, ซอยอีแอนด์-กรุ๊ป, ซอยประมวลสุข (ภาพที่ 21)	วันจันทร์ – วันเสาร์



ภาพที่ 14 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 1  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

**แผนที่แสดงเส้นทางการเดินทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 2**  
**เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี**



ภาพที่ 15 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 2  
 เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

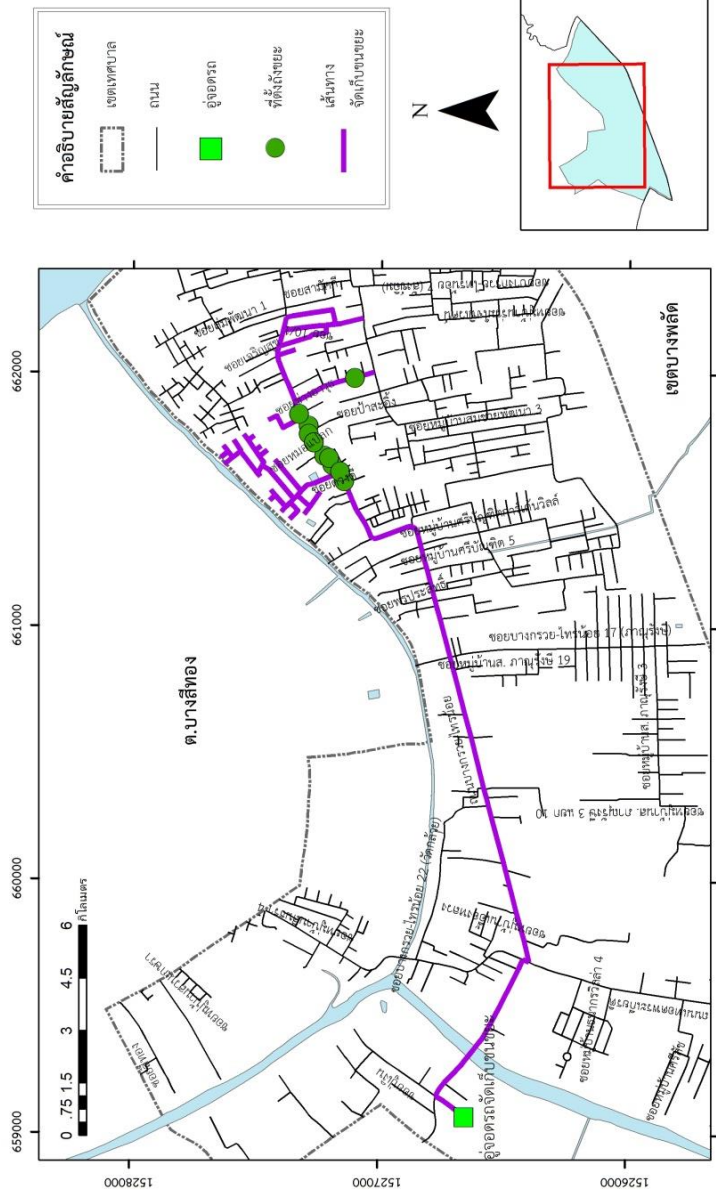


แผนที่แสดงเส้นทางการเดินทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 6  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี



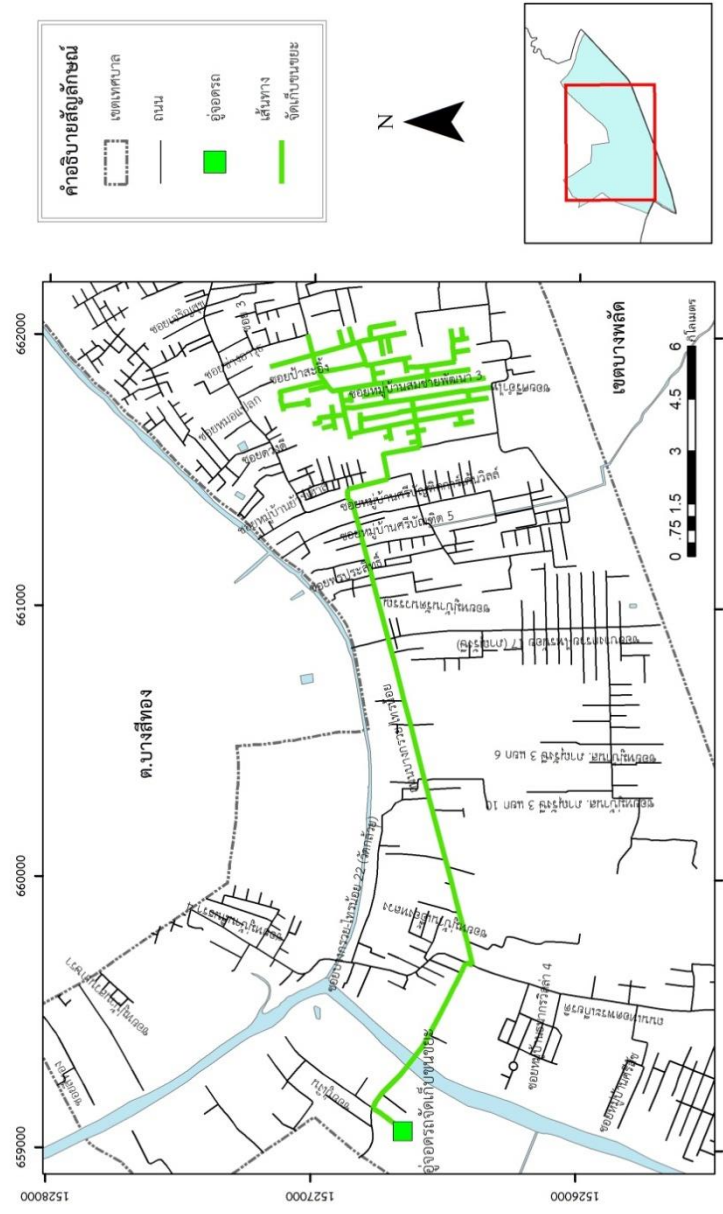
ภาพที่ 16 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 6  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 7  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี



ภาพที่ 17 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 7  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

แผนที่แสดงเส้นทางการเดินทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 10  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

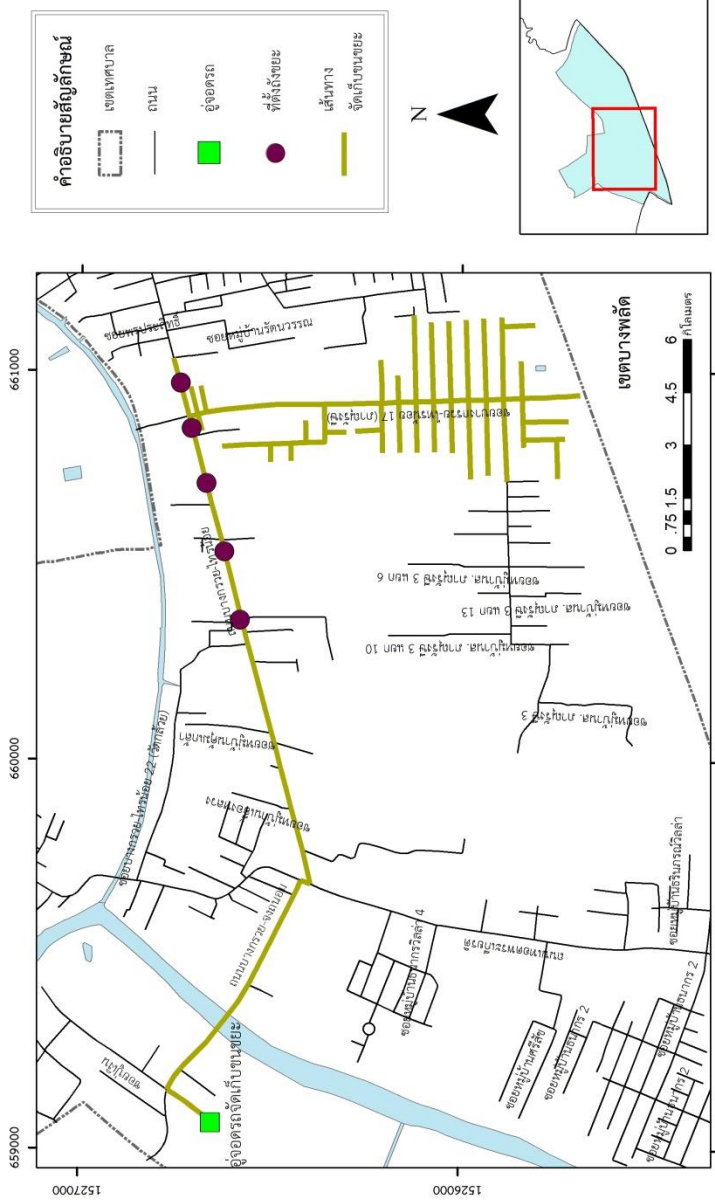


ภาพที่ 18 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 10  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 11  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี



คณะอักษรศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
Chulalongkorn University

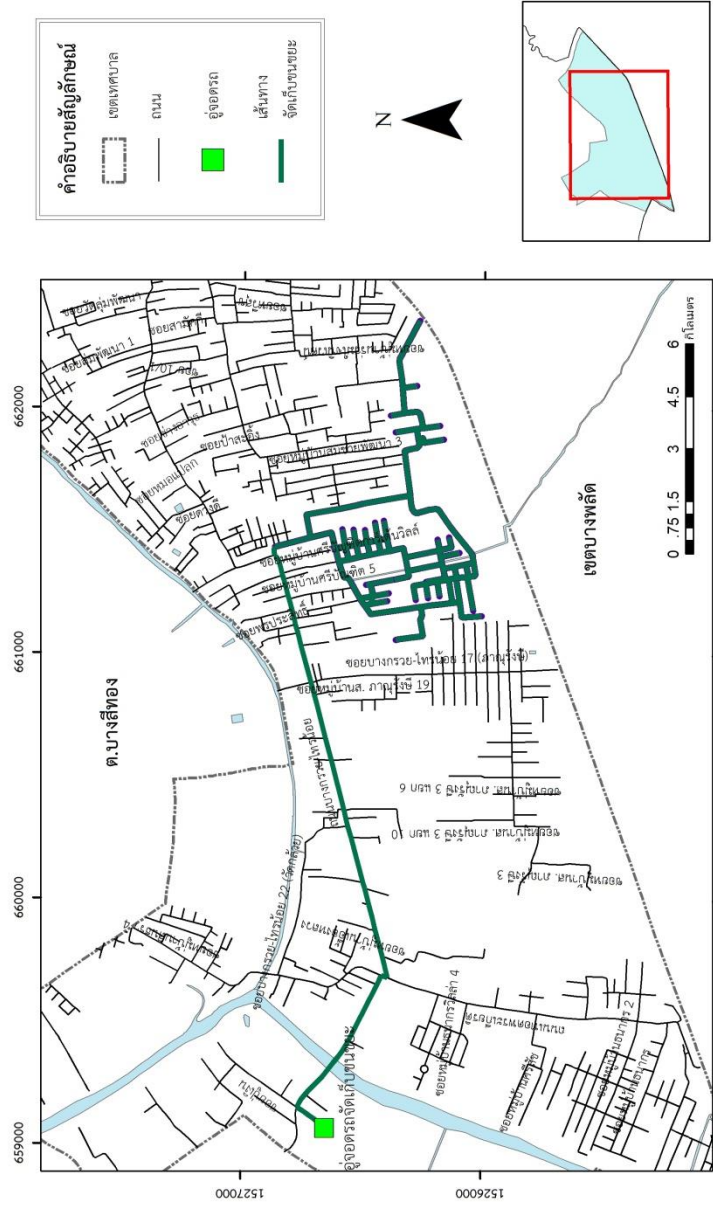


ภาพที่ 19 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 11  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

แผนที่แสดงเส้นทางการเดินทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 12  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

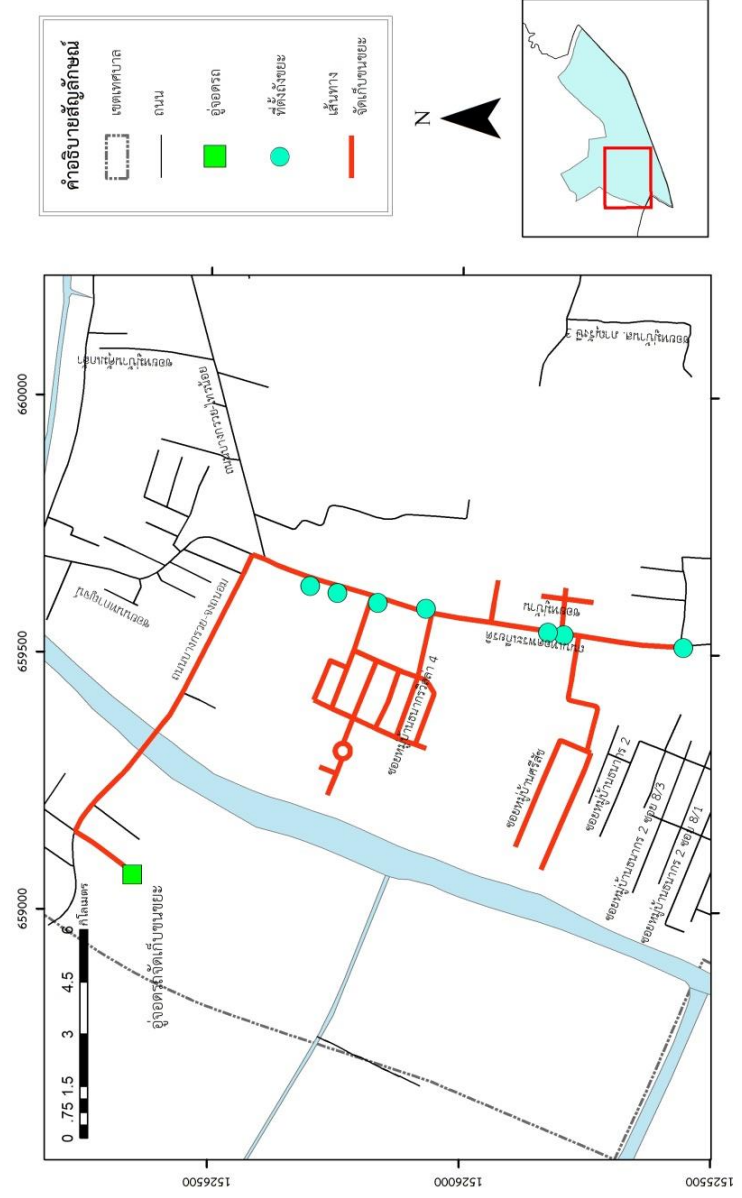


คณะอักษรศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
Chulalongkorn University



ภาพที่ 20 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 12  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 13  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี



ภาพที่ 21 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 13  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

2) รถเก็บขนขยะ ปริมาตรความจุ 8 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 5 คัน ดังตารางที่ 6

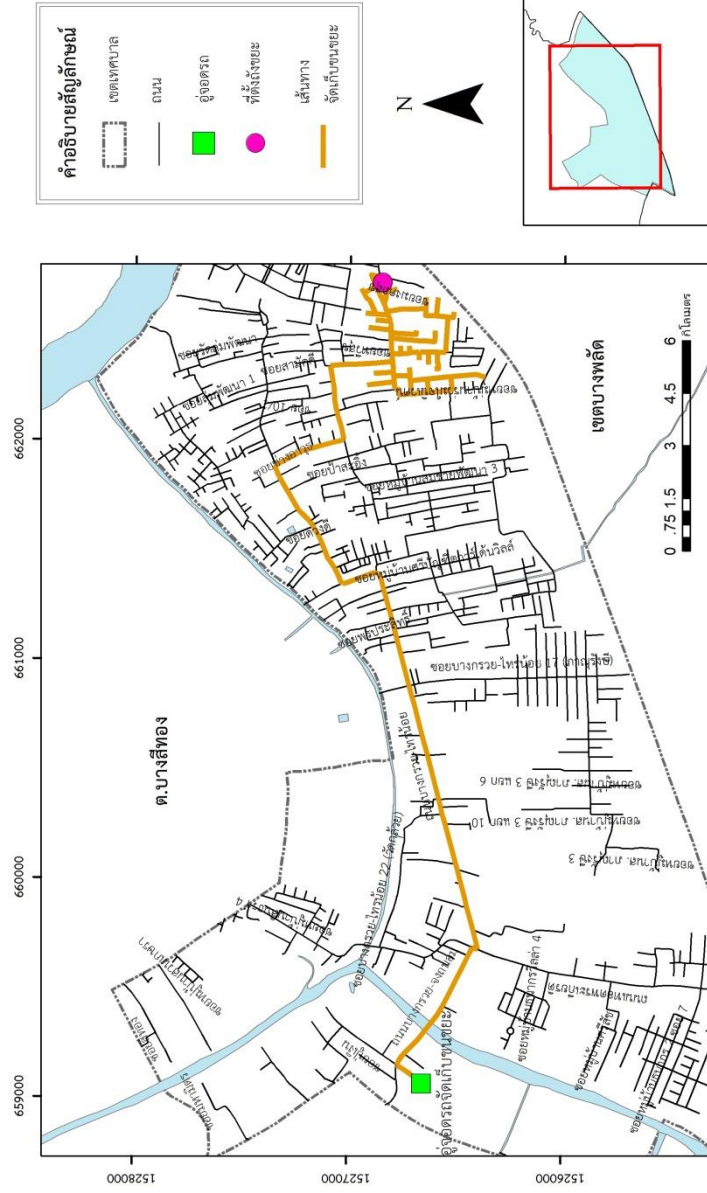
ตารางที่ 6 แสดงข้อมูลพื้นฐานของรถจัดเก็บขนขยะ ขนาดความจุ 8 ลูกบาศก์เมตร

รถคัน ที่	เส้นทาง ที่	เส้นทางรับผิดชอบเก็บขยะ	วันที่เก็บขยะ ประจำสัปดาห์
1	3	ถนนบางกรวย-ไทรน้อย (หน้าวัดเชิงกระบือ-ชุมชนโค้งมะขาม), ซอยสังข์ฉิม, หลังวัดเชิงกระบือ, โรงเรียนวัดเชิงกระบือ, ซอยธนาเวศน์, ซอยร่วมใจพัฒนา, ซอยทวีสุข, ซอยสุนทรศิริ 1-2 (ภาพที่ 22)	วันจันทร์ – วันเสาร์
2	4	ถนนบางกรวย-ไทรน้อย (หน้าหมู่บ้านรัตน วรณ-วัดโพธิ์เผือก), ทาวน์เฮ้าส์คอนโดสมชาย, หมู่บ้านรัตนวรณ, วัดโพธิ์เผือก, แสนสุขแมนชั่น, ยัวร์เฮ้าส์, โรงเรียนศึกษาบัณฑิต, หมู่บ้านครูเซนต์คาเบรียล, ซอยสันติสุข, หมู่บ้านศรีบัณฑิต 5 (ภาพที่ 23)	วันจันทร์ และวันพุธ – วันเสาร์
3	5	ถนนบางกรวย-ไทรน้อย (หน้าวัดเชิงกระบือ-ท่าน้ำพระราม 7, ซอยเบญจวรรณ, หมู่บ้านศรีบัณฑิต 1, หมู่บ้านสินพัฒนา, ซอยเพิ่มทองคำ, ซอยศรีจาด, ซอยมงคลสุข, ซอนสุขสวัสดิ์ (ภาพที่ 24)	วันจันทร์ – วันเสาร์
4	8	หลังตลาดการไฟฟ้าฝ่ายผลิต, หมู่บ้านอภิรักษ์, ซอยนิมิตรา, หมู่ที่ 4 วัดลุ่ม, ชุมชนนครอินทร์ (ภาพที่ 25)	วันจันทร์ – วันเสาร์
5	9	ถนนบางกรวย-ไทรน้อย (หมู่บ้านสมชาย-โค้งมะขาม), หมู่บ้านศิขรินทร์ 1-2, หมู่บ้านทิพยเนตร, หมู่บ้านลุ่มพัฒนา, โรงเรียนวัดลุ่ม, วัดลุ่มคงคาราม, หมู่บ้านอภิรมย์, หมู่บ้านสุขาวดี (ภาพที่ 26)	วันจันทร์, วันอังคาร และ วันพฤหัสบดี – วันเสาร์

แผนที่แสดงเส้นทางการเดินทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 3  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี



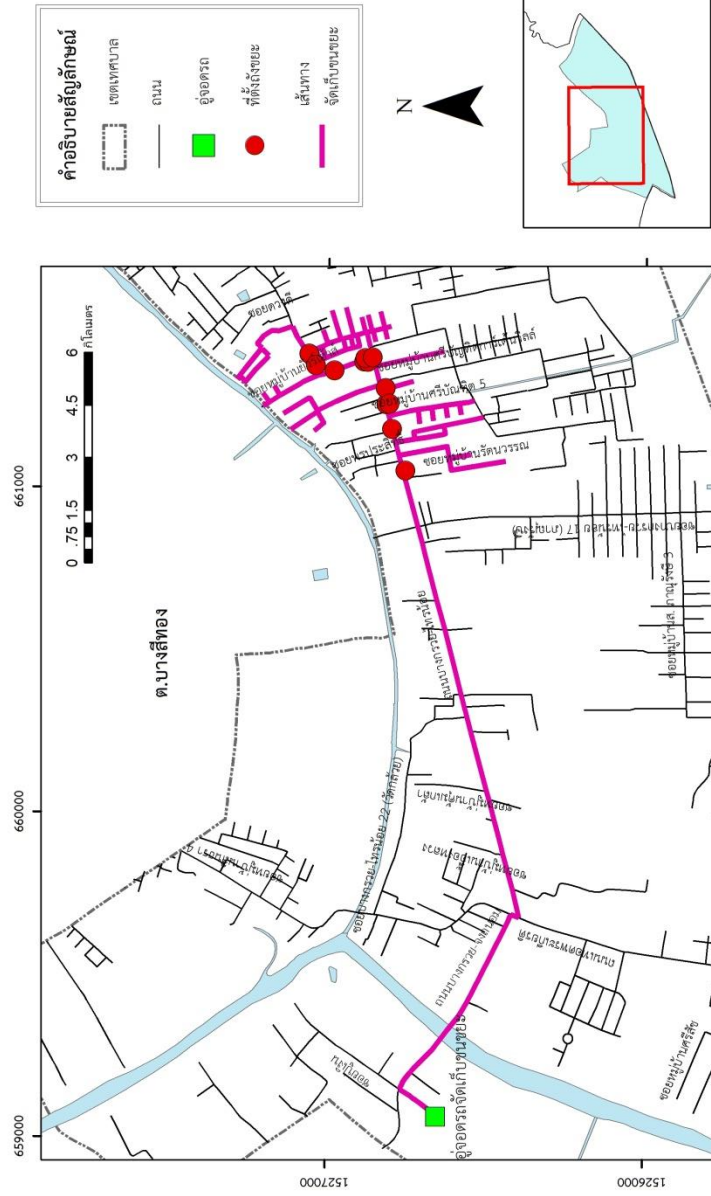
คณะอักษรศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
Chulalongkorn University



ภาพที่ 22 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 3  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

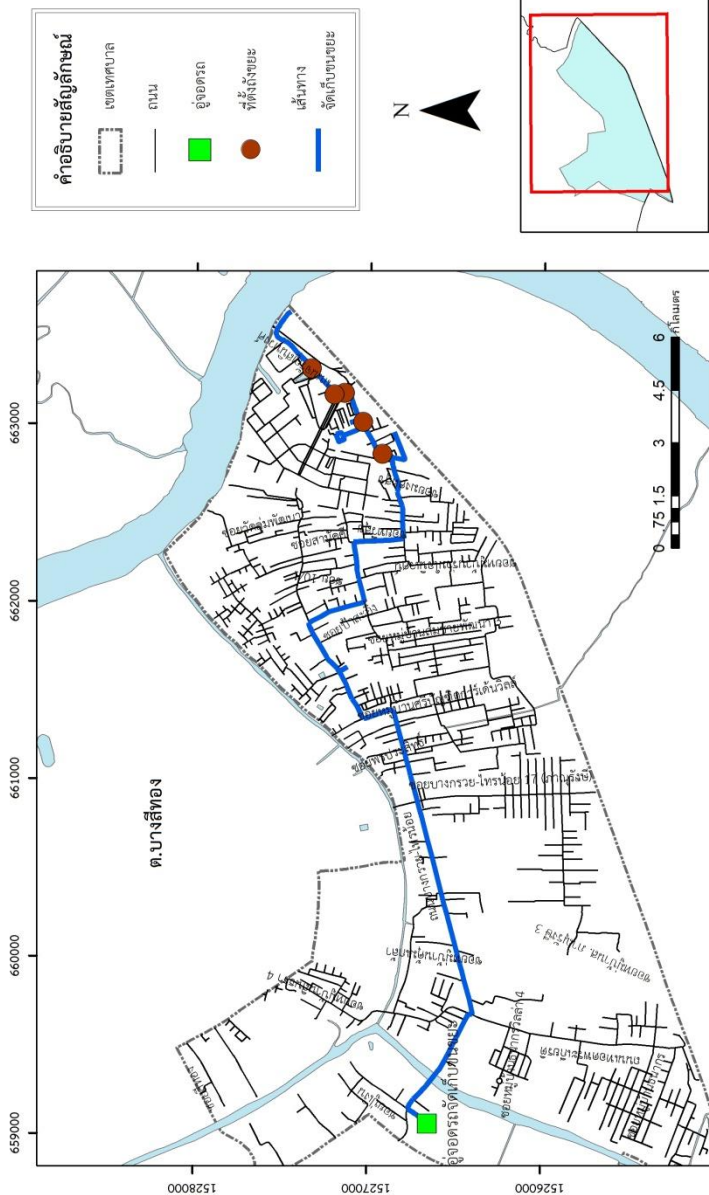


แผนที่แสดงเส้นทางการเดินทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 4  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี



ภาพที่ 23 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 4  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

แผนที่แสดงเส้นทางการเดินทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 5  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

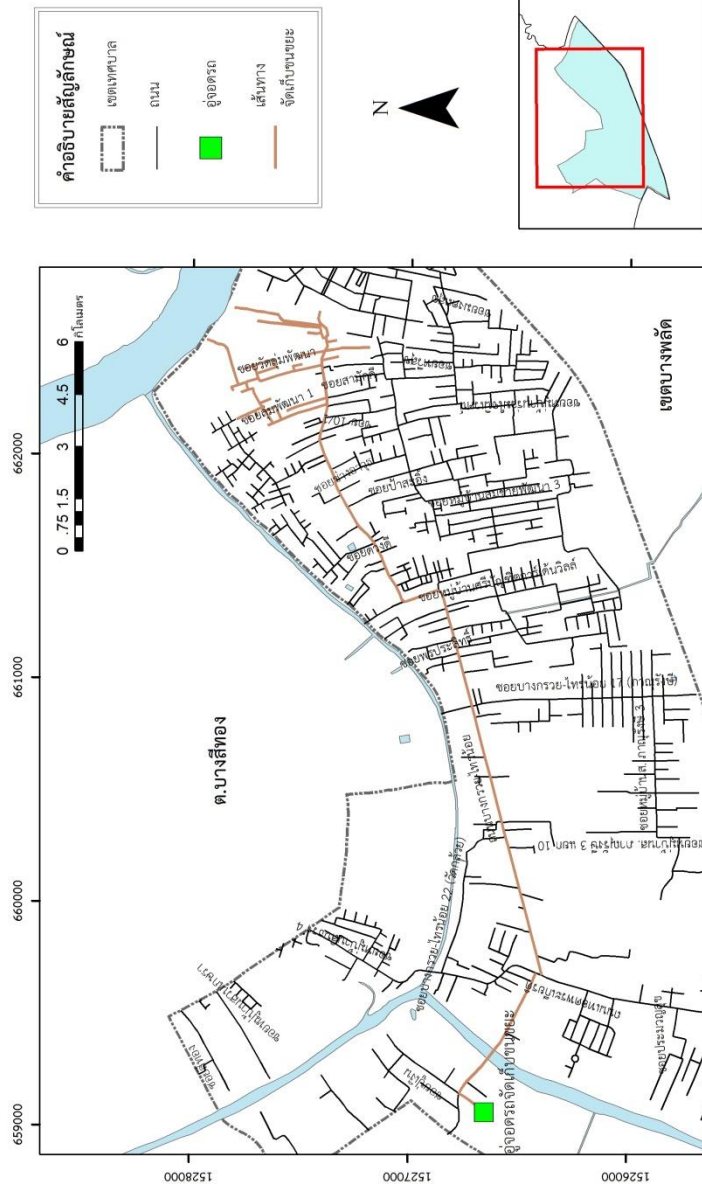


ภาพที่ 24 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 5  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 8  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี



คณะอักษรศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
Chulalongkorn University

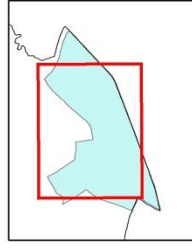
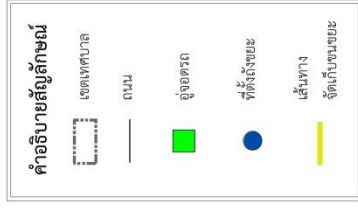
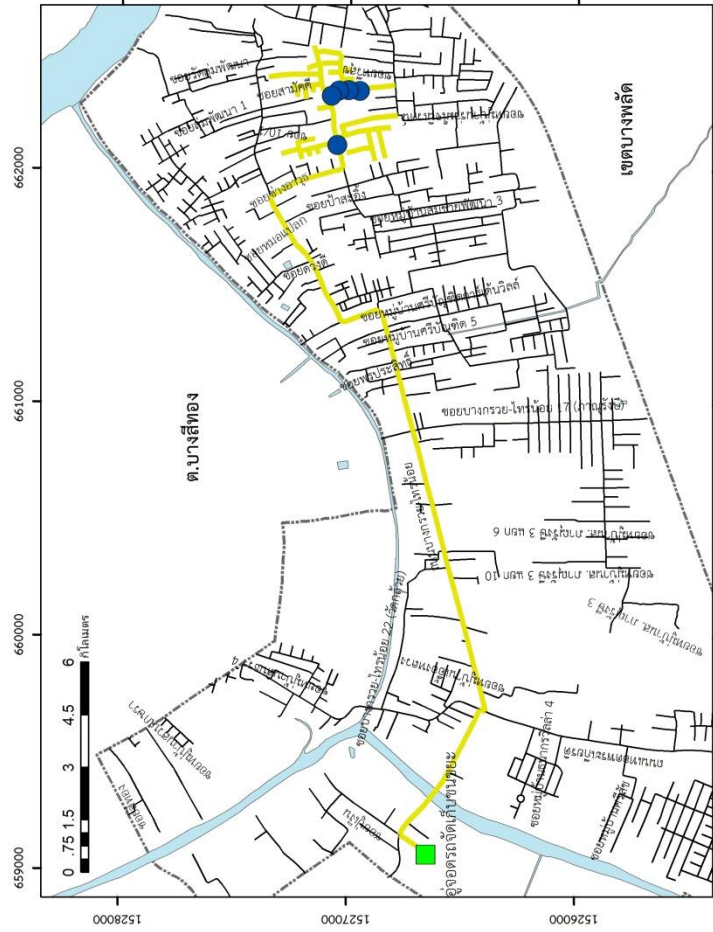


ภาพที่ 25 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 8  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

แผนที่แสดงเส้นทางการเดินทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 9  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี



คณะอักษรศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
Chulalongkorn University



ภาพที่ 26 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 9  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

รถจัดเก็บขนขยะสามารถเก็บรวบรวม และเก็บขนขยะตามเส้นทางที่เทศบาลเมืองบางกรวย กำหนด โดยจัดเก็บขยะมูลฝอยตามตำแหน่งถังขยะเทศบาล รวมทั้งถังขยะตามครัวเรือนของแต่ละชุมชน ซึ่งทางเทศบาลได้กำหนดวันในการจัดเก็บขนขยะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับปริมาณของขยะมูลฝอยและจำนวนของครัวเรือนในแต่ละชุมชน ซึ่งหากเป็นถนนสายหลัก ได้แก่ ถนนบางกรวย-ไทรน้อย ถนนบาง-กรวย-เทอดพระเกียรติ ถนนบางกรวย-จางถนน รถจัดเก็บขนขยะจะดำเนินการเก็บรวบรวม และเก็บขนเป็นประจำทุกวัน หากเป็นถนนสายรองทางเทศบาลจะคำนวณและวางแผนจากปริมาณขยะและจำนวนครัวเรือน อาทิ ชุมชนสุขาวดี มีจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น 235 ครัวเรือน มีปริมาณขยะต่อวันประมาณ 7,050 กิโลกรัม ทางเทศบาลจะวางแผนให้รถจัดเก็บขนขยะสัปดาห์ละ 2 วัน คือวันอังคาร และวันพฤหัสบดี เป็นต้น

ส่วนช่วงเวลาที่รถจัดเก็บขนขยะจะดำเนินงานคือ ตั้งแต่เวลา 6.00-8.00 น. ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวทางกองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองบางกรวย ได้กำหนดเป็นช่วงเวลาให้เจ้าหน้าที่ได้ปฏิบัติงาน ส่วนจะดำเนินการจัดเก็บเวลาใดขึ้นอยู่กับดุลยพินิจและการวางแผนของพนักงานขับรถและพนักงานจัดเก็บขนขยะมูลฝอย ซึ่งจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นเวลาที่เหมาะสมส่วนใหญ่กำลังเดินทางสัญจรเป็นจำนวนมาก บางครั้งรถจัดเก็บขนขยะจึงเป็นสาเหตุของการกีดขวางการจราจร ทำให้การจราจรติดขัด สร้างความไม่พอใจและความไม่สะดวกให้แก่ประชาชนในพื้นที่

บางเส้นทางที่มีการเดินรถจัดเก็บขนขยะความกว้างของถนนน้อยกว่า 4 เมตร ทำให้การเดินรถเข้าไปยังซอยหรือตรอกต่าง ๆ เกิดความยากลำบาก จากข้อมูลของกองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองบางกรวย พบว่ามีประชาชนที่ร้องเรียนทางเทศบาลว่า บางครั้งพนักงานจัดเก็บขนขยะไม่เดินเข้าไปเก็บรวบรวมและขนขยะออกมา เพราะต้องเสียเวลาในการจัดเก็บและไม่สามารถจัดเก็บขนขยะได้ในปริมาณมาก ซึ่งไม่อาจทันต่อเวลาที่ขยะไปรวมยังจุดที่กำหนด ทำให้เกิดปัญหาการตกค้างของขยะมูลฝอยที่ไม่ได้รับการจัดเก็บ กลายเป็นแหล่งแพร่กระจายของเชื้อโรคและเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์พาหะหลายชนิด อาทิ แมลงวัน ยุงลาย แมลงสาบ ซึ่งกลายเป็นสาเหตุของปัญหาทางด้านสาธารณสุขและส่งผลกระทบต่อทัศนียภาพของชุมชน

เนื่องจากปริมาณการผลิตขยะมูลฝอยของแต่ละชุมชนเพิ่มจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ ประกอบกับการจัดเส้นทางเดินรถที่ไม่ได้คำนึงถึงปริมาณของขยะมูลฝอยที่ต้องจัดเก็บ ทำให้บางครั้งรถจัดเก็บ

ต้องขนขยะเกินกว่าปริมาณของรถที่สามารถเก็บรวบรวมและขนได้ มีผลกระทบให้ขยะมูลฝอยบางส่วนหล่นลงตามเส้นทางจัดเก็บ และส่งกลิ่นเหม็นสร้างความเดือดร้อนต่อประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น ในทางตรงข้ามรถจัดเก็บขนขยะบางคันสามารถเก็บรวบรวมขยะได้น้อยกว่าปริมาณความจุที่รถสามารถขนได้ ส่งผลให้การเดินรถต่อครั้งสิ้นเปลืองงบประมาณด้านเชื้อเพลิง เพราะการจัดเก็บไม่เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ปัญหาสุดท้ายที่พบของการเดินรถจัดเก็บขนขยะในปัจจุบัน สืบเนื่องมาจากตำแหน่งที่ตั้งจุดทิ้งขยะของทางเทศบาลไม่ได้อยู่ในเส้นทางที่รถจัดเก็บขนขยะผ่าน ทำให้บางเส้นทางในปัจจุบัน ได้แก่ เส้นทางที่ 8, 10 และ 12 ไม่ผ่านจุดที่ตั้งถังขยะที่ทางเทศบาลจัดเตรียมไว้

ตารางที่ 7 แสดงปริมาณขยะที่รถจัดเก็บขนขยะแต่ละเส้นทางสามารถเก็บรวบรวมได้จากจุดที่ตั้งถังขยะเทศบาล

เส้นทางรถคันที่	ปริมาณขยะที่จัดเก็บได้ (ลิตร)
1	4,800
2	1,690
3	240
4	3,600
5	1,200
6	960
7	3,120
8	0
9	1,200
10	0
11	1,440
12	0
13	1,680

ตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะที่ 8, 10 และ 12 ไม่ผ่านบริเวณที่มีจุดที่ตั้งถังขยะของทางเทศบาลซึ่งส่งผลให้การเดินรถจัดเก็บขนขยะต่อรอบไม่เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเก็บรวบรวมและขนขยะ แต่เส้นทางดังกล่าวทางเทศบาลได้จัดไว้เพื่อการจัดเก็บขนขยะตาม

ครัวเรือนต่าง ๆ ซึ่งการจัดเก็บรวบรวมขยะตามครัวเรือนต่าง ๆ ต้องใช้ระยะเวลาในการจัดเก็บมากกว่าการจัดเก็บตามจุดถังขยะที่ทางเทศบาลจัดเตรียมไว้ให้ อีกทั้งหากเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะมีพนักงานไม่สามารถมาปฏิบัติหน้าที่ได้ ส่งผลประสิทธิภาพในการจัดเก็บขนขยะน้อยลง เพราะพนักงานหนึ่งคนจะต้องจัดเก็บรวบรวมขยะตามครัวเรือนต่าง ๆ มากขึ้น อาจเกิดปัญหาขยะสะสมต่อไปได้ ดังนั้นการกำหนดที่ตั้งถังขยะเทศบาลใหม่ เพื่อให้ประชาชนสามารถนำขยะมาทิ้งยังจุดต่าง ๆ ได้ ย่อมเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บขนขยะยิ่งขึ้น

### 5.3 การกำหนดจุดที่ตั้งถังขยะใหม่

ปัญหาตำแหน่งที่ตั้งถังขยะมูลฝอยและการกำหนดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะของเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรีในปัจจุบัน นำมาสู่การวิเคราะห์เพื่อแก้ไขและหาแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

ปัจจุบันถังขยะของเทศบาลเมืองบางกรวยมีทั้งหมด 82 ใบ ส่วนปริมาณขยะต่อครัวเรือนคำนวณโดยใช้ขนาดของพื้นที่คลุมดินของแต่ละครัวเรือน (Building Coverage Area) จะได้ปริมาณขยะมากน้อยแตกต่างกันไปตามขนาดของพื้นที่คลุมดิน จากนั้นเมื่อใช้วิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์เพื่อกำหนดจุดที่ตั้งถังขยะใหม่ และสร้างสถานการณ์ประกอบการพิจารณาผลการวิเคราะห์ตำแหน่งที่ตั้งถังขยะใหม่ทั้ง 3 สถานการณ์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 5.3.1 กำหนดสถานการณ์ให้จุดที่ตั้งถังขยะสามารถอยู่บนถนนทุกเส้น

สถานการณ์ที่หนึ่งกำหนดให้ตำแหน่งที่ตั้งถังขยะสามารถกระจายตัวอยู่บนถนนได้ทุกเส้น ทั้งที่เป็นถนนสายหลัก ถนนสายรอง และตรอก ซอยต่าง ๆ ผลการวิเคราะห์โครงข่ายด้วยวิธีการวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรร พบว่าที่ตั้งถังขยะที่ประชาชนสามารถเข้าถึงได้มีทั้งสิ้น 67 ถัง จากที่ตั้งถังขยะทั้งหมด ดังภาพที่ 27

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบจำนวนถังขยะ ปริมาตรขยะมูลฝอยและจำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงที่ตั้งถังขยะได้ในสถานการณ์ที่หนึ่ง เขตเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

จำนวนถังขยะ	จำนวนถังขยะ (ใบ)	ร้อยละ	ปริมาตรขยะ (ลิตร)	ร้อยละ	จำนวนครัวเรือนที่เข้าถึง	ร้อยละ
ตำแหน่งถังขยะในปัจจุบัน	38	46.34	2,315	32.81	982	22.48
ตำแหน่งถังขยะในสถานการณ์ที่หนึ่ง	67	81.70	2,197	31.14	3,224	73.82
ความแตกต่าง	+29	+35.36	-118	-1.67	+2,242	51.34

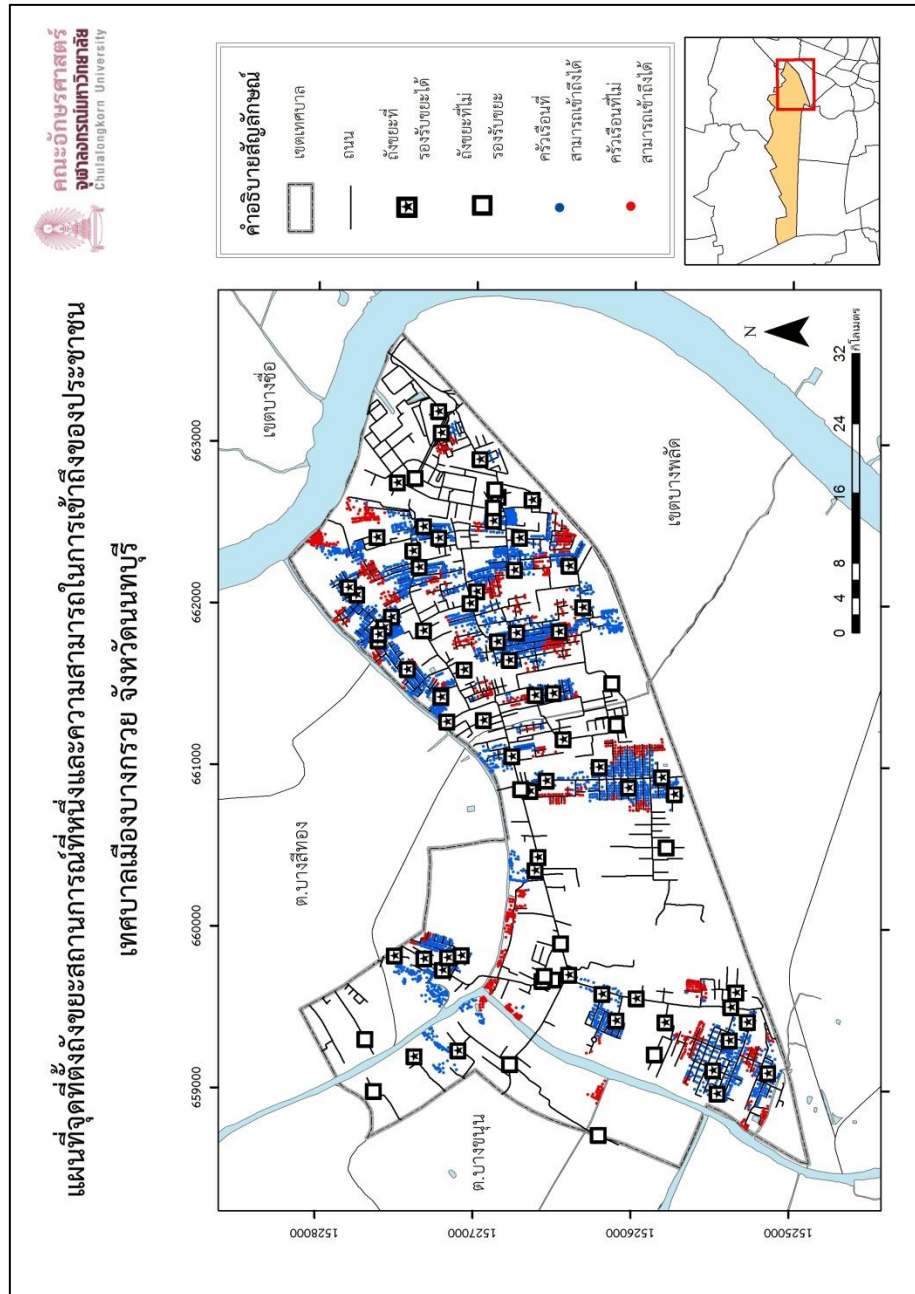
ตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่าตำแหน่งที่ตั้งถังขยะในสถานการณ์ที่หนึ่ง สามารถรองรับปริมาณขยะมูลฝอยได้น้อยกว่าตำแหน่งที่ตั้งถังขยะเดิม โดยตำแหน่งที่ตั้งถังขยะใหม่สามารถรองรับปริมาณขยะได้คิดเป็นร้อยละ 31.14 รองรับปริมาณขยะได้น้อยลงร้อยละ 1.67 หรือ 118 ลิตร เนื่องจากที่ตั้งถังขยะบางตำแหน่งนั้นอยู่ในบริเวณชุมชนที่มีครัวเรือนขนาดเล็ก ส่งผลให้ปริมาณขยะต่อครัวเรือนน้อย เมื่อรวมปริมาณขยะทั้งหมดของทุกครัวเรือนจึงมีปริมาณน้อยลง แต่เนื่องจากเงื่อนไขของสถานการณ์ที่หนึ่งกำหนดให้ตำแหน่งที่ตั้งถังขยะสามารถอยู่ได้บนถนนทุกเส้น ส่งผลให้ประชาชนในแต่ละครัวเรือนสามารถเข้าถึงถังขยะได้มากขึ้นจาก 982 ครัวเรือนคิดเป็นร้อยละ 22.48 เพิ่มขึ้นเป็น 3,224 ครัวเรือน เพิ่มขึ้นร้อยละ 51.34 หรือ 2,242 ครัวเรือน โดยส่วนใหญ่เป็นชุมชนที่มีครัวเรือนขนาดเล็กกระจุกตัวกันในบริเวณเส้นทางที่ถนนกว้างไม่มาก

ผลการวิเคราะห์สถานการณ์ที่หนึ่งสรุปได้ว่า ถึงแม้ตำแหน่งที่ตั้งถังขยะใหม่นั้นจะสามารถรองรับการเข้าถึงของครัวเรือนประชาชนได้มากขึ้นก็ตาม แต่เนื่องจากพื้นที่ของครัวเรือนเป็นชุมชนที่มีขนาดเล็กส่งผลให้ปริมาณขยะที่นำมาทิ้งในจุดที่ตั้งมีปริมาณน้อย ปริมาณขยะทั้งหมดจึงลดลงกว่าจุดที่ตั้งถังขยะเดิมที่กระจายตัวในชุมชนที่มีพื้นที่ของครัวเรือนขนาดใหญ่กว่า ผลลัพธ์ที่ได้จึงแปรผกผันระหว่างปริมาณขยะที่น้อยลงกับจำนวนครัวเรือนที่เพิ่มขึ้น

ตำแหน่งจุดที่ตั้งถังขยะในสถานการณ์ที่หนึ่ง นอกจากจะสามารถรองรับปริมาณขยะได้น้อยลงแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อข้อกำหนดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะด้วย เนื่องจากถังขยะบาง



ตำแหน่งตั้งอยู่บนถนนที่มีความกว้าง 3 เมตรซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการสัญจรและความสะดวกในการเข้าถึงของรถจัดเก็บขนขยะ สถานการณ์นี้จึงไม่เหมาะสมในการจัดตั้งและนำไปวางแผนเพื่อกำหนดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะใหม่



ภาพที่ 27 แผนที่จุดที่ตั้งถังขยะสถานการณ่ที่หนึ่งและความสามารถในการเข้าถึงของประชาชน  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

### 5.3.2 กำหนดสถานการณ์ให้จุดที่ตั้งถังขยะสามารถอยู่บนถนนเส้นหลัก

สถานการณ์ที่สองกำหนดให้ตำแหน่งที่ตั้งถังขยะสามารถกระจายตัวอยู่เฉพาะบนถนนเส้นหลักเท่านั้น ได้แก่ ถนนบางกรวย-ไทรน้อย ถนนบางกรวย-เทอดพระเกียรติ ถนนบางกรวย-จางนอน และถนนรุ่งประชา ผลการวิเคราะห์โครงข่ายด้วยวิธีการวิเคราะห์หาตำแหน่งที่ตั้งและการจัดสรรพบว่าที่ตั้งถังขยะที่มีศักยภาพในการเข้าถึงของประชาชนมีทั้งสิ้น 55 ถัง จากที่ตั้งถังขยะทั้งหมด ดังภาพที่ 28

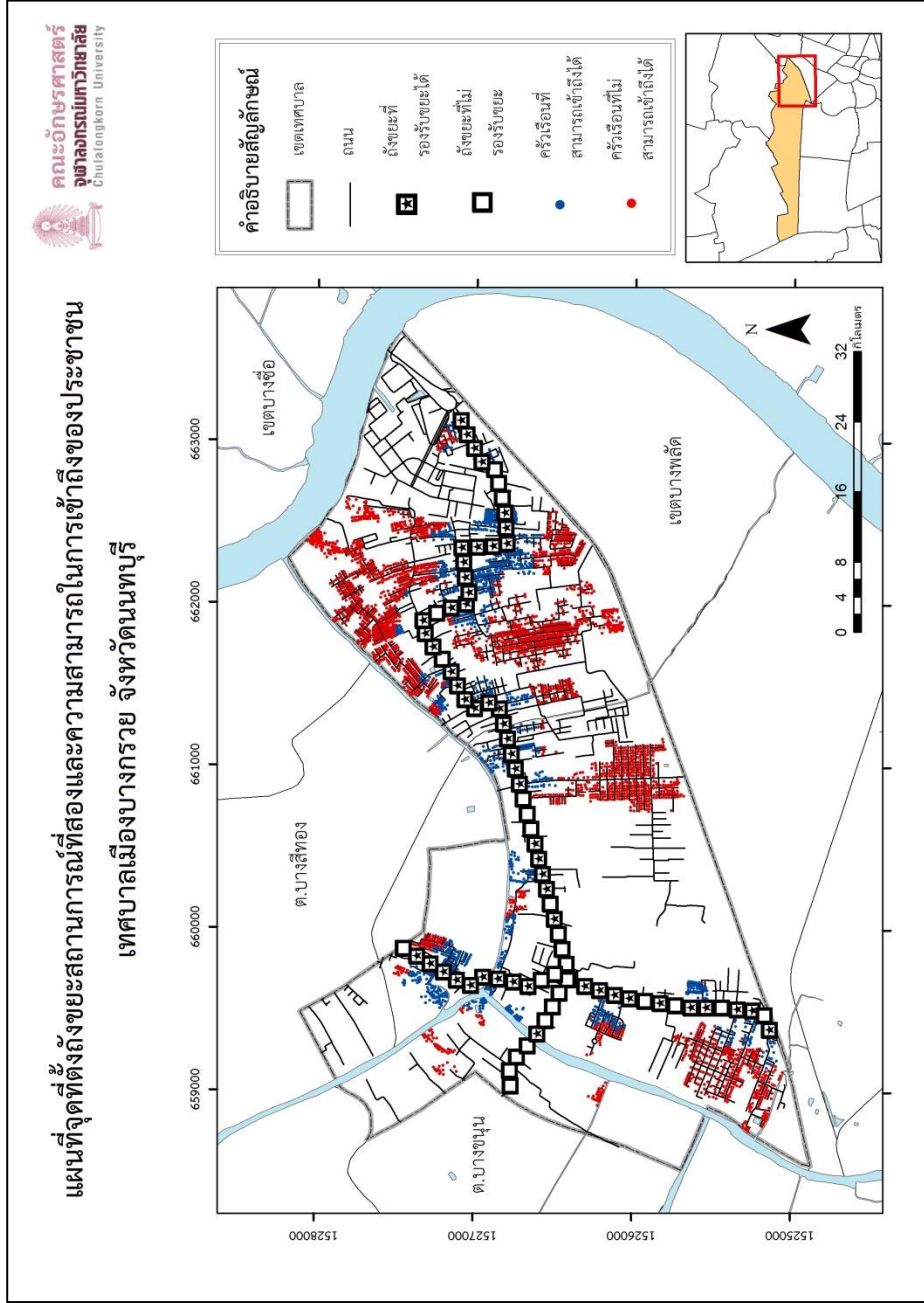
ตารางที่ 9 เปรียบเทียบจำนวนถังขยะ ปริมาตรขยะมูลฝอยและจำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงที่ตั้งถังขยะได้ ในสถานการณ์ที่สอง เขตเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

จำนวนถังขยะ	จำนวนถังขยะ (ใบ)	ร้อยละ	ปริมาตรขยะ (ลิตร)	ร้อยละ	จำนวนครัวเรือนที่เข้าถึง	ร้อยละ
ตำแหน่งถังขยะในปัจจุบัน	38	46.34	2,315	32.81	982	22.48
ตำแหน่งถังขยะในสถานการณ์ที่หนึ่ง	55	67.07	1,285	18.21	1,374	31.46
ความแตกต่าง	+17	+20.73	-1,030	-14.6	+392	+8.98

ตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่าตำแหน่งที่ตั้งถังขยะในสถานการณ์ที่สอง สามารถรองรับปริมาณขยะมูลฝอยได้น้อยกว่าตำแหน่งที่ตั้งถังขยะเดิม ซึ่งตำแหน่งที่ตั้งถังขยะใหม่สามารถรองรับปริมาณขยะได้เพียงร้อยละ 18.21 รองรับปริมาณขยะได้น้อยลงร้อยละ 14.6 หรือ 1,030 ลิตร เนื่องจากที่ตั้งถังขยะกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอบนถนนสายหลัก ทำให้บางตำแหน่งที่เป็นแหล่งชุมชนจึงมีถังขยะตั้งอยู่เพียงใบเดียวซึ่งไม่เพียงพอต่อปริมาณขยะของประชาชนที่จะนำมาทิ้ง ส่งผลให้ปริมาณขยะที่รองรับได้ลดน้อยลง ถึงแม้ว่าความสามารถของประชาชนแต่ละครัวเรือนในการเข้าถึงตำแหน่งถังขยะจะมากขึ้นจาก 982 ครัวเรือน เพิ่มขึ้นเป็น 1,374 ครัวเรือน หรือคิดเป็นร้อยละ 31.46 ก็ตาม แต่ถังขยะที่ตั้งอยู่จะไม่สามารถรองรับปริมาณขยะจากทุกครัวเรือนที่มีความสามารถในการเข้าถึงได้ทั้งหมด อีกทั้งพื้นที่ของครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงถังขยะได้นั้นมีขนาดเล็ก ปริมาณขยะที่ผลิตต่อครัวเรือนจึงมีปริมาณน้อย เมื่อกำหนดแล้วปริมาณขยะทั้งหมดที่สามารถรองรับได้จึงน้อยลงด้วย

ข้อเสียอีกประการหนึ่งของการกำหนดที่ตั้งถังขยะสถานการณ์ที่สองคือ คร้วเรือนที่อยู่ไกลจากถนนเส้นหลักจะไม่สามารถเดินทางถึงถังขยะที่ตั้งถังขยะได้ เพราะมีระยะทางจากคร้วเรือนไปยังจุดทิ้งขยะเกินกว่า 250 เมตร ดังนั้นการกำหนดสถานการณ์ให้จุดที่ตั้งถังขยะสามารถอยู่บนถนนสายหลักทุกเส้น ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของประชาชนในการเข้าถึงจุดทิ้งขยะได้เพียงพอ

ผลการวิเคราะห์สถานการณ์ที่สองสรุปได้ว่า ตำแหน่งที่ตั้งถังขยะใหม่นั้นอยู่ไกลจากคร้วเรือนมากเนื่องจากตำแหน่งที่ตั้งจะอยู่เฉพาะบนเส้นทางหลักเท่านั้น หากเป็นซอยที่มีระยะทางไกลมากจากถนนเส้นหลักก็จะไม่สามารถเข้าถึงได้ ปริมาณขยะที่จัดเก็บได้จึงลดลงจากตำแหน่งที่ตั้งถังขยะเดิม แต่ในทางตรงข้ามจำนวนคร้วเรือนที่เพิ่มมากขึ้นเนื่องจากการกระจายของตำแหน่งที่ตั้งถังขยะที่มีระยะห่างสม่ำเสมอเท่ากันคือ 500 เมตร ทำให้จำนวนคร้วเรือนที่สามารถเข้าถึงที่ตั้งถังขยะเพิ่มขึ้น แต่คร้วเรือนที่สามารถเข้าถึงได้เป็นคร้วเรือนที่มีพื้นที่ขนาดเล็ก ปริมาณขยะที่เก็บรวบรวมได้จึงน้อย ผลลัพธ์ที่ได้จึงแปรผกผันระหว่างปริมาณขยะที่น้อยลงกับจำนวนคร้วเรือนที่เพิ่มขึ้น



ภาพที่ 28 แผนที่จุดที่ตั้งถังขยะสถานการณที่สองและความสามารถในการเข้าถึงของประชาชน  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

5.3.3 กำหนดสถานการณ์ให้จุดที่ตั้งถังขยะสามารถอยู่บนถนนที่มีความกว้างตั้งแต่ 4 เมตรขึ้นไปเท่านั้น

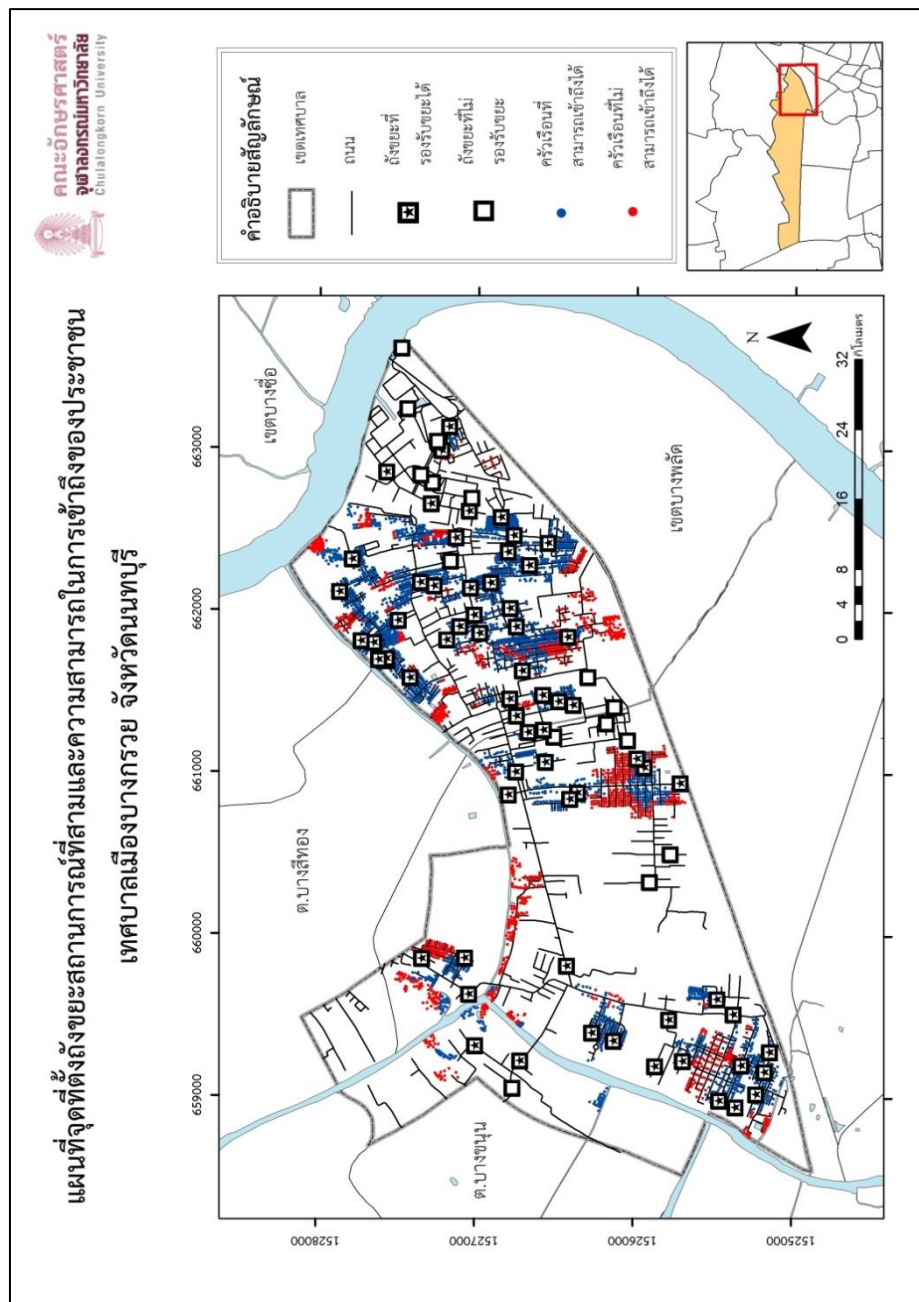
สถานการณ์ที่สามกำหนดให้ตำแหน่งที่ตั้งถังขยะสามารถกระจายตัวอยู่บนถนนที่มีความกว้างตั้งแต่ 4 เมตรขึ้นไป เนื่องจากถนนที่มีความกว้างน้อยกว่า 4 เมตร เมื่อรถจัดเก็บขนขยะเข้าไปเก็บรวบรวมขยะจะส่งผลให้เกิดขวางการจราจร รถยนต์ส่วนบุคคลของประชาชนจะไม่สามารถสัญจรผ่านไปมาได้ ผลการวิเคราะห์ที่โครงข่ายด้วยวิธีการวิเคราะห์หาที่ตั้งและจัดสรร พบว่าที่ตั้งถังขยะที่มีศักยภาพในการเข้าถึงของประชาชนมีทั้งสิ้น 66 ถัง จากที่ตั้งถังขยะทั้งหมด ดังภาพที่ 29

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบจำนวนถังขยะ ปริมาตรขยะมูลฝอยและจำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงที่ตั้งถังขยะได้ ในสถานการณ์ที่สาม เขตเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

จำนวนถังขยะ	จำนวนถังขยะ (ใบ)	ร้อยละ	ปริมาตรขยะ (ลิตร)	ร้อยละ	จำนวนครัวเรือนที่เข้าถึง	ร้อยละ
ตำแหน่งถังขยะในปัจจุบัน	38	46.34	2,315	32.81	982	22.48
ตำแหน่งถังขยะในสถานการณ์ที่หนึ่ง	66	80.48	2,306	32.68	1,089	24.93
ความแตกต่าง	+28	+34.14	-9	-0.13	+107	+2.45

ตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่าถังขยะในสถานการณ์ที่สามสามารถรองรับปริมาณขยะได้ปริมาณน้อยลงเพียงเล็กน้อยคิดเป็นร้อยละ 0.13 หรือประมาณ 9 ลิตร ส่วนจำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงถังขยะเพิ่มมากขึ้น จากเดิมจำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงที่ตั้งถังขยะ คิดเป็นร้อยละ 22.48 ของครัวเรือนทั้งหมด แต่เมื่อกำหนดที่ตั้งถังขยะใหม่จำนวนครัวเรือนเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 24.93 เพิ่มขึ้น 107 ครัวเรือน หรือร้อยละ 2.45 สาเหตุที่ปริมาณขยะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเนื่องจากตำแหน่งที่ตั้งถังขยะมีลักษณะกระจายบนถนนทุกเส้นยกเว้นถนนที่มีความกว้างน้อยกว่า 4 เมตร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นซอยหรือตรอกแคบ ๆ ที่รถจัดเก็บขนขยะไม่สามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวก ส่งผลให้ปริมาณขยะที่เก็บรวบรวมได้ ไม่แตกต่างจากตำแหน่งที่ตั้งถังขยะเดิมมากนัก

ส่วนจำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงตำแหน่งที่ตั้งถังขยะใหม่เพิ่มขึ้นนั้น เนื่องจากตำแหน่งของถังขยะใหม่ตั้งกระจายอยู่บนถนนที่เป็นซอยต่าง ๆ หรือใกล้พื้นที่ชุมชนมากขึ้น ทำให้จุดที่ตั้งถังขยะใหม่มีศักยภาพในการเข้าถึงของประชาชนมากขึ้นตามไปด้วย แต่ถนนบางเส้นมีจำนวนครัวเรือนไม่มาก ส่งผลให้ความแตกต่างระหว่างจำนวนครัวเรือนของที่ตั้งถังขยะเดิมกับที่ตั้งถังขยะใหม่ไม่เปลี่ยนแปลงมากเท่ากับสถานการณ์ที่หนึ่งและสอง



ภาพที่ 29 แผนที่จุดที่ตั้งถังขยะสถานการณ์ที่สามและความสามารถในการเข้าถึงของประชาชน  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

ผลการวิเคราะห์โครงข่ายด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยวิธีการวิเคราะห์หาตำแหน่งที่ตั้งและการจัดสรรจากสถานการณ์ทั้งสาม เมื่อพิจารณาหาสถานการณ์ที่เหมาะสมที่สุด เพื่อนำไปกำหนดเส้นทางการเดินรถจัดเก็บขนขยะใหม่นั้น มีปัจจัยประกอบการพิจารณา ดังนี้

1) รถจัดเก็บขนขยะสามารถเข้าถึงเส้นทางต่าง ๆ ได้โดยไม่สร้างความเดือดร้อน หรือไม่กีดขวางการจราจรของประชาชนในเขตเทศบาล

2) จำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงจุดที่ตั้งถังขยะใหม่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นกว่าตำแหน่งที่ตั้งถังขยะเดิม

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบจำนวนถังขยะปริมาตรขยะมูลฝอยและจำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงจุดที่ตั้งถังขยะได้ จากสถานการณ์ต่าง ๆ เขตเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

จำนวนถังขยะ	จำนวนถังขยะ (ใบ)	ร้อยละ	ปริมาตรขยะ (ลิตร)	ร้อยละ	จำนวนครัวเรือนที่เข้าถึง	ร้อยละ
จำนวนทั้งหมด	82	100.00	7,055	100.00	4,367	100.00
ตำแหน่งถังขยะในปัจจุบัน	38	46.34	2,315	32.81	982	22.48
ตำแหน่งถังขยะในในสถานการณ์ที่หนึ่ง	67	81.70	2,197	31.14	3,224	73.82
ตำแหน่งถังขยะในสถานการณ์ที่สอง	55	67.70	1,285	18.21	1,374	31.46
ตำแหน่งถังขยะในสถานการณ์ที่สาม	66	80.48	2,306	32.68	1,089	24.93

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบให้เห็นปริมาณขยะของตำแหน่งถังขยะเดิมและตำแหน่งถังขยะในสถานการณ์ต่าง ๆ พบว่าตำแหน่งถังขยะในสถานการณ์ที่สาม มีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากรถจัดเก็บขนขยะสามารถเข้าถึงเส้นทางต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก เพราะกำหนดให้จุดที่ตั้งถังขยะอยู่บน

ถนนที่มีความกว้างมากกว่า 4 เมตรขึ้นไป จึงไม่กีดขวางการจราจรและสร้างความเดือดร้อนให้แก่ประชาชน ประกอบกับจำนวนครีวเรือนที่สามารถเข้าถึงจุดที่ตั้งถังขยะใหม่นั้นมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นกว่าตำแหน่งที่ตั้งถังขยะเดิม ทำให้ประชาชนสามารถนำขยะมูลฝอยมาทิ้งในตำแหน่งที่กำหนดได้มากขึ้น ปริมาณของขยะที่จัดเก็บได้จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและมีขยะหลงเหลือน้อยลง อย่างไรก็ตาม พบว่ามีถังขยะบางตำแหน่งที่ประชาชนไม่สามารถเข้าถึง หากมีการปรับตำแหน่งน่าจะรองรับครีวเรือนได้มากขึ้น ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์ต่อไปในข้อ 5.3.4

ส่วนตำแหน่งถังขยะในสถานการณ์ที่หนึ่ง ถึงแม้ว่าจำนวนครีวเรือนของประชาชนที่สามารถเข้าถึงตำแหน่งที่ตั้งถังขยะได้จะมากที่สุด แต่เนื่องจากที่ตั้งถังขยะบางจุดตั้งอยู่บนถนนที่มีความกว้างน้อยกว่า 4 เมตร ส่งผลให้รถจัดเก็บขนขยะไม่สามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวก ส่งผลต่อการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานจัดเก็บขนขยะซึ่งอาจละเลยการเก็บรวบรวมและขนขยะในเส้นทางที่เข้าถึงได้ยากลำบาก เกิดปัญหาขยะมูลฝอยตกค้างไม่ได้รับการจัดเก็บ อีกทั้งเส้นทางที่คับแคบเป็นสาเหตุของการกีดขวางการจราจรของประชาชน อาจสร้างความเดือดร้อนและไม่พอใจได้

ถึงแม้ว่าตำแหน่งที่ตั้งถังขยะในสถานการณ์ที่สอง จำนวนครีวเรือนของประชาชนจะสามารถเข้าถึงจุดที่ตั้งถังขยะได้เพิ่มมากขึ้นก็ตาม แต่ข้อเสียคือบางครีวเรือนที่อยู่ไกลจากถนนเส้นทางหลัก จะไม่สามารถเข้าถึงตำแหน่งที่ตั้งถังขยะได้เพราะมีระยะทางไกลมากกว่า 250 เมตร ส่งผลให้ประชาชนเลือกที่จะนำขยะไปทิ้งในพื้นที่รกร้างว่างเปล่า เพื่อคาดว่าพนักงานจัดเก็บขนขยะจะมาดำเนินการเก็บรวบรวมและขนไป แต่หากปล่อยไว้ไม่ได้รับการจัดเก็บเนื่องจากอยู่นอกเส้นทางที่กำหนด ขยะในบริเวณนั้นจะกลายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรคต่อไปได้

5.3.4 กำหนดสถานการณ์ให้จุดที่ตั้งถังขยะสามารถอยู่บนถนนที่มีความกว้างตั้งแต่ 4 เมตรขึ้นไปเท่านั้น และปรับแก้ตำแหน่งถังขยะที่ไม่รองรับการเข้าถึงของประชาชน

เพื่อให้การกำหนดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะสามารถครอบคลุมถังขยะได้ทุกใบ ซึ่งที่ตั้งถังขยะในสถานการณ์ที่สามที่ไม่สามารถรองรับการเข้าถึงของประชาชนจำนวน 16 ตำแหน่ง จำเป็นต้องปรับแก้ไขตำแหน่งให้สามารถรองรับการเข้าถึงของประชาชนในแต่ละครีวเรือนได้ ดังนั้นผลการวิเคราะห์หลังจากได้ปรับแก้ไขตำแหน่งที่ตั้งถังขยะใหม่ให้สามารถรองรับการเข้าถึงของประชาชนเรียบร้อยแล้ว ดังภาพที่ 30



ตารางที่ 12 เปรียบเทียบปริมาตรขยะมูลฝอยและจำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงถังขยะได้หลังจากปรับแก้ไขตำแหน่งที่ตั้งถังขยะใหม่ เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

จำนวนถังขยะ	ปริมาตรขยะ (ลิตร)	ร้อยละ	จำนวนครัวเรือนที่ เข้าถึง	ร้อยละ
ตำแหน่งถังขยะเดิม	2,315	32.81	982	22.48
ตำแหน่งถังขยะที่ ปรับแก้ไขใหม่	3,458	48.50	3,904	89.39
ความแตกต่าง	+1,143	+16.03	+2,922	+66.91

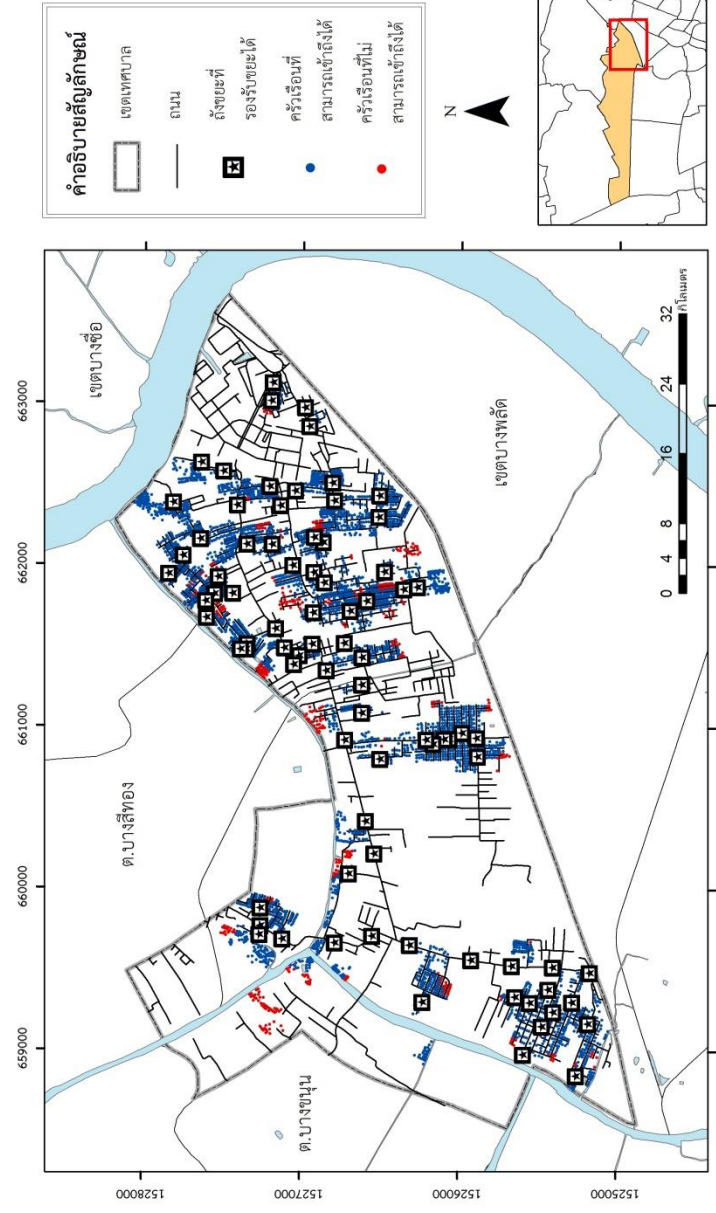
ตารางที่ 12 แสดงให้เห็นว่าถังขยะทั้งหมดสามารถรองรับปริมาตรขยะจากครัวเรือนต่าง ๆ ได้ปริมาณมากขึ้น อีกทั้งจำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงถังขยะก็มากขึ้นด้วยเช่นกัน เนื่องจากตำแหน่งที่ตั้งถังขยะใหม่อยู่ใกล้กับบริเวณชุมชนซึ่งมีครัวเรือนของประชาชนอาศัยอยู่จำนวนมาก และไม่อยู่ในพื้นที่ว่างเปล่าไร้ประโยชน์ จากเดิมปริมาตรขยะที่สามารถรองรับ คิดเป็นร้อยละ 32.81 ของขยะทั้งหมดในพื้นที่ แต่เมื่อกำหนดที่ตั้งถังขยะใหม่สามารถรองรับปริมาตรขยะได้คิดเป็นร้อยละ 48.50 ทำให้สามารถรองรับปริมาตรขยะได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 16.03 หรือ 1,143 ลิตร จำนวนครัวเรือนเดิมที่สามารถเข้าถึงถังขยะได้คิดเป็นร้อยละ 22.48 ของครัวเรือนทั้งหมด เมื่อกำหนดที่ตั้งถังขยะใหม่ จำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงได้คิดเป็นร้อยละ 89.39 เพิ่มขึ้นร้อยละ 66.91 หรือ 2,922 ครัวเรือน

การกำหนดที่ตั้งถังขยะใหม่ทั้งสามสถานการณ์นั้นต่างมีจุดเด่นและจุดด้อยแตกต่างกันไป แต่เพื่อให้งานวิจัยนี้บรรลุวัตถุประสงค์และเกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการวางแผนการจัดเก็บขนขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองบางกรวย จึงจำเป็นต้องเลือกการกำหนดสถานการณ์ให้จุดที่ตั้งถังขยะสามารถอยู่บนถนนที่มีความกว้างตั้งแต่ 4 เมตรขึ้นไปเท่านั้นและปรับแก้ไขตำแหน่งให้ถังขยะทุกใบมีศักยภาพในการเข้าถึงของประชาชนได้ เพื่อนำไปวิเคราะห์โครงข่ายด้วยวิธีการวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางของยานพาหนะ และสร้างแบบจำลองวางแผนเส้นทางการเดินทางจัดเก็บขนขยะต่อไป

แผนที่จุดที่ตั้งของสถานการณืที่ดีและความสามารถในการเข้าถึงของประชาชน  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี



คณะอักษรศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
Chulalongkorn University



ภาพที่ 30 แผนที่จุดที่ตั้งของสถานการณืที่ดีและความสามารถในการเข้าถึงของประชาชน  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

#### 5.4 การกำหนดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะใหม่

เมื่อกำหนดที่ตั้งถังขยะใหม่ซึ่งมีศักยภาพในการเข้าถึงของประชาชนครบทุกถังแล้ว จากนั้นจึงกำหนดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะใหม่ เพื่อให้รถจัดเก็บขนขยะสามารถเก็บรวบรวมได้ครบทุกตำแหน่ง โดยใช้ระยะเวลาให้น้อยที่สุด ไม่กระทบต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของประชาชนและหลงเหลือขยะตกหล่นระหว่างการจัดเก็บขนขยะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทัศนียภาพ

การกำหนดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะใหม่กำหนดให้แบบจำลองมีเงื่อนไขดังต่อไปนี้

- 1) ระยะเวลาในการดำเนินการจัดเก็บขนขยะเป็นช่วงเวลาระหว่าง 3.00-5.00 น. ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการสร้างปัญหาจราจรในช่วงที่มีการสัญจรของยานพาหนะจำนวนมาก
- 2) ระยะเวลาที่ใช้ดำเนินการจัดเก็บรวบรวมขยะแต่ละจุดคือ 5 นาที ซึ่งระยะเวลาดังกล่าวได้มาจากการเก็บข้อมูลระหว่างพนักงานจัดเก็บขนขยะปฏิบัติงานจริง
- 3) จำนวนถังขยะที่สามารถจัดเก็บได้ขึ้นอยู่กับความจุของรถจัดเก็บขนขยะแต่ละคันและจำนวนรถทั้งหมดที่หน่วยงานใช้อยู่ในปัจจุบัน
- 4) ถังขยะทุกใบที่หน่วยงานใช้อยู่ในปัจจุบันจะต้องได้รับการจัดเก็บครบถ้วนทั้งหมด
- 5) ตำแหน่งที่รถเริ่มออกเดินทางจัดเก็บขนขยะและปลายทางที่รถสิ้นสุดเป็นตำแหน่งเดียวกัน คือ อู่จอดรถจัดเก็บขนขยะของเทศบาลเมืองบางกรวย

ผลการวิเคราะห์โครงข่ายด้วยวิธีการวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางของยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem Analysis) ได้ผลลัพธ์เส้นทางดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะใหม่ จำนวนถังขยะที่เก็บรวบรวม ปริมาตรขยะที่จัดเก็บได้ และจำนวนครัวเรือนที่เข้าถึงถังขยะแต่ละเส้นทาง

รหัสดำเนินการ	เส้นทางรับผิดชอบเก็บขยะ	ปริมาตรความจุรถ (ลิตร)	จำนวนถังขยะ (ใบ)	ปริมาตรขยะที่จัดเก็บได้ (ลิตร)	จำนวนครัวเรือน	ระยะเวลาจัดเก็บขนขยะ (นาที)	ระยะทาง (กิโลเมตร)
1	ถนนบางกรวย-จางถนนอม, ถนนบางกรวย-ไทรน้อย (ซอยวัดท่าบางสีทอง) และหมู่บ้านสินธรา (ภาพที่ 31)	12,000	6	1,440	311	42	3.909
2	ถนนบางกรวย-จางถนนอม, ถนนบางกรวย-เขตพระเกียรติ และหมู่บ้านธนากร 2 (ภาพที่ 32)	12,000	7	1,680	202	50	5.451
3	ถนนบางกรวย-จางถนนอม, ถนนบางกรวย-ไทรน้อย, หมู่บ้านสมชายพัฒนา, หมู่บ้านอภิรมย์ และหมู่บ้านสุชาวดี (ภาพที่ 33)	8,000	6	1,440	143	52	9.016
4	ถนนบางกรวย-ไทรน้อย, ซอยลุ่มพัฒนา 1 และหมู่บ้านเทพประทาน (ภาพที่ 34)	8,000	6	1,440	448	54	10.479
5	ถนนบางกรวย-ไทรน้อย, หมู่บ้านสมชายพัฒนา, ซอยอภิรมย์, หมู่บ้านร่วมใจนิเวศน์, ซอยสังข์ฉิม, หมู่บ้านศิรินทร์ และหมู่บ้านทิพย์เนตร (ภาพที่ 35)	8,000	6	1,440	374	54	10.385
6	ถนนบางกรวย-ไทรน้อย, ถนนบางกรวย-เขตพระเกียรติ และหมู่บ้านดัมเกล้า (ภาพที่ 36)	12,000	4	960	106	32	3.738

รหัสด้านที่	เส้นทางรับผิดชอบเก็บขยะ	ปริมาณความจุรถ (ลิตร)	จำนวนถังขยะ (ใบ)	ปริมาตรขยะขยะที่จัดเก็บได้ (ลิตร)	จำนวนครัวเรือน	ระยะเวลาจัดเก็บขยะ (นาที)	ระยะทาง (กิโลเมตร)
7	ถนนบางกรวย-จنگถนนอม, ถนนบางกรวย-ไทรน้อย, ถนนบางกรวย-เทพพระเกียรติ, หมู่บ้านธนา- กรวิไล 4, ถนนรุ่งประชา และหมู่บ้านธนากร 1 (ภาพที่ 37)	12,000	7	1,680	337	52	6.317
8	ถนนบางกรวย-ไทรน้อย, ขอยพัฒนาใหม่, ขอยบ้านสันติสุข, ขอยหมู่บ้านนิมิตรา และหมู่บ้านเทพประทาน (ภาพที่ 38)	8,000	6	1,440	378	53	9.763
9	ถนนบางกรวย -ไทรน้อย, หมู่บ้านสมชายพัฒนา, ขอยกฤษณา, ขอยศรีจาด, หมู่บ้านร่วมใจ และหมู่บ้านอภิรมย์ (ภาพที่ 39)	8,000	6	1,440	194	56	11.250
10	ถนนบางกรวย -ไทรน้อย และหมู่บ้านส. ภาพรุ่งซี (ภาพที่ 40)	12,000	7	1,680	367	51	6.139
11	ถนนบางกรวย - ไทรน้อย, หมู่บ้านศรีบัณฑิต 5 ,หมู่บ้านรัตนวรรณ และหมู่บ้านส.ภาพรุ่งซี (ขอย 17,19) (ภาพที่ 41)	12,000	7	1,680	201	54	7.794
12	ถนนบางกรวย -ไทรน้อย และหมู่บ้านสมชายพัฒนา 2 (ภาพที่ 42)	12,000	7	1,680	437	57	9.124
13	ถนนบางกรวย -ไทรน้อย และหมู่บ้านศรีบัณฑิต 3 (ภาพที่ 43)	12,000	7	1,680	406	54	7.493

จากตารางที่ 13 สรุปว่ารถจัดเก็บขนขยะแต่ละคันสามารถจัดเก็บขนขยะเฉลี่ยคันละ 1,513 ลิตร ใช้ระยะเวลาในการเดินทางจัดเก็บรวบรวมและขนขยะทั้งไปและกลับยังจุดจอดรถจัดเก็บขนขยะ รวมทั้งการจัดเก็บขยะตามที่ตั้งถังขยะของทางเทศบาลตำแหน่งละ 5 นาที ผลรวมของระยะเวลาที่ใช้จัดเก็บของรถทุกคันประมาณ 50.48 นาที ซึ่งน้อยกว่าระยะเวลาที่กำหนดคือ 2 ชั่วโมง ก่อนที่จะเดินทางไปยังสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย อบจ.นนทบุรี อ.ไทรน้อย จ.นนทบุรี ปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ระยะเวลาในการเดินทางจัดเก็บขนขยะไม่มากนัก เนื่องจากช่วงเวลาที่ใช้ในการจัดเก็บขนขยะเป็นช่วงที่การจราจรไม่แออัด จึงขจัดปัญหาเรื่องการสัญจรติดขัด รถจัดเก็บขนขยะจึงสามารถจัดเก็บตามจุดที่ตั้งถังขยะ และเดินทางได้รวดเร็วตามที่กำหนดไว้ ซึ่งระยะเวลาที่เหลืออยู่จากที่กำหนดส่งผลดีต่อการเดินทางจัดเก็บขนขยะหากบางเส้นทางจำเป็นต้องใช้เวลาในการเก็บรวบรวมและขนขยะมากขึ้นก็ไม่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของประชาชน อีกทั้งพนักงานจัดเก็บขนขยะยังมีเวลาในการคัดแยกประเภทขยะได้มากขึ้นด้วย

## 5.5 สรุป

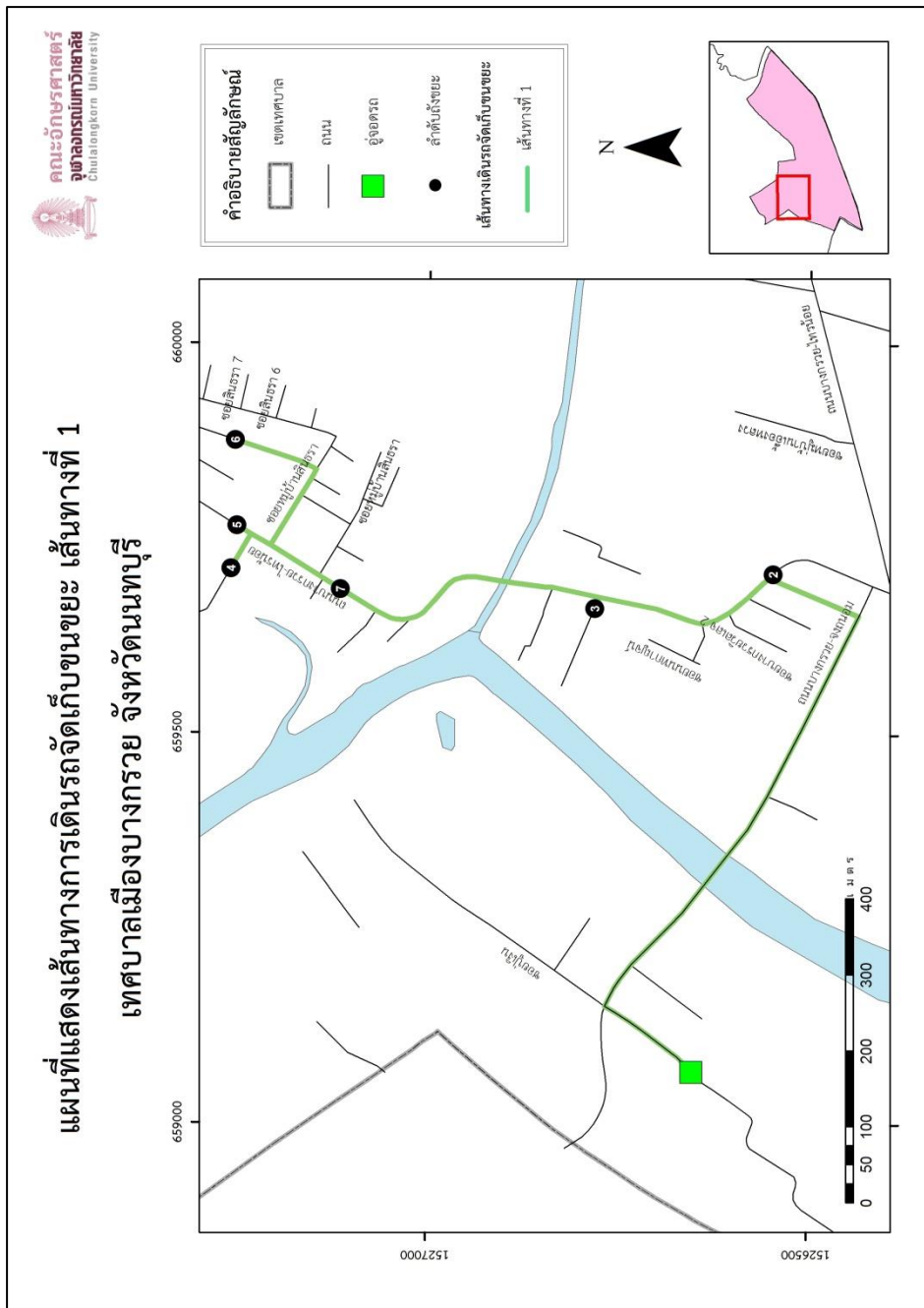
เมื่อเทศบาลเมืองบางกรวยนำผลการวิเคราะห์การวิจัยไปใช้ประกอบการวางแผนจัดเก็บขนขยะ จะสามารถช่วยให้การจัดเก็บขนขยะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาระบบสาธารณสุขและสาธารณสุขมูลฝอย โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งเป็นองค์ความรู้ใหม่ประกอบการวางแผนเพื่อตอบสนองต่อความต้องการและความเป็นอยู่ของประชาชนที่อาศัยในเขตเทศบาลมากยิ่งขึ้น สำหรับตำแหน่งที่ตั้งถังขยะใหม่นั้นทางเทศบาลเล็งเห็นว่าเป็นการแก้ไขปัญหาที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากเทศบาลเมืองบางกรวยมีนโยบายลดจำนวนถังขยะให้น้อยลง เพื่อให้ประชาชนรักษาความเป็นระเบียบเรียบร้อยและปฏิบัติตามระเบียบข้อตกลงของเทศบาลเกี่ยวกับการจัดเก็บขนขยะเคร่งครัดมากยิ่งขึ้น อีกทั้งเทศบาลต้องการลดจำนวนปริมาณขยะที่ประชาชนจะนำมาทิ้งตามตำแหน่งถังขยะให้น้อยลง

การสร้างแบบจำลองวางแผนเส้นทางเดินทางรถจัดเก็บขนขยะใหม่สามารถตอบสนองแนวทางการปฏิบัติงานของเทศบาลคือ นโยบาย “จังหวัดสะอาด” ที่ต้องการให้มีการจัดเก็บขนขยะบริเวณเส้นทางสายหลักให้มีความสะอาด ไม่หลงเหลือขยะมูลฝอยหรือเกิดการหมักหมมเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรคและสัตว์พาหะ ส่งผลกระทบต่อสุขอนามัยของประชาชนและทัศนียภาพที่ไม่สวยงามภายในเขตเทศบาล ส่วนการปฏิบัติงานของพนักงานจัดเก็บขนขยะที่ต้องดำเนินการจัดเก็บขน

ขยะในช่วงเวลาที่เร็วขึ้นกว่าเดิม ทางเทศบาลเห็นว่าสามารถปฏิบัติได้จริงภายใต้เงื่อนไขที่กอง  
สาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองกรวยได้ตกลงไว้กับพนักงาน

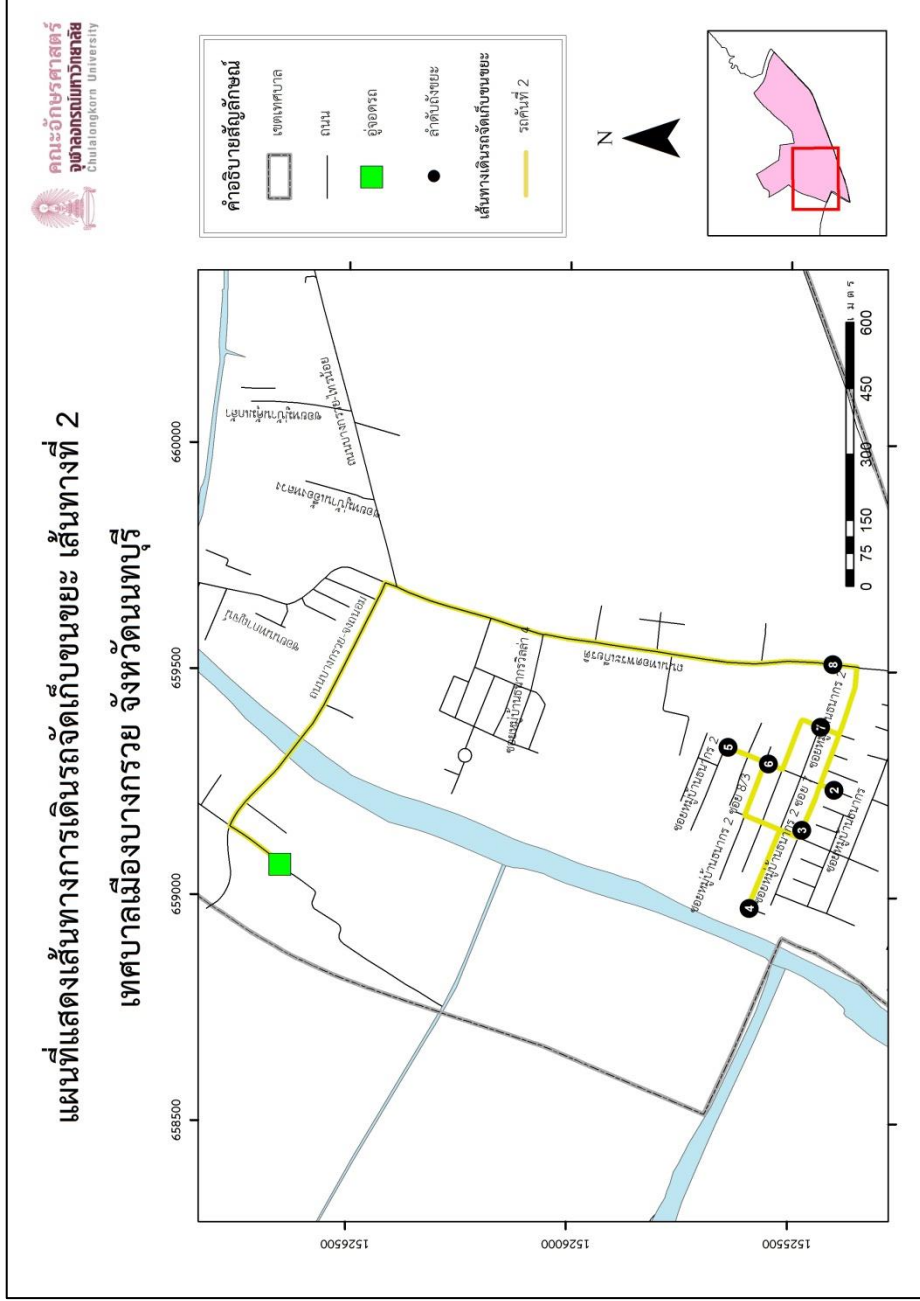
ดังนั้นผลการวิเคราะห์ทั้งสภาพที่ตั้งถังขยะและเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะในปัจจุบัน  
รวมทั้งการแก้ไขปัญหาด้วยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์โครงข่ายด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์  
เพื่อการจัดหาที่ตั้งถังขยะที่เหมาะสมและกำหนดเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะใหม่ให้มีประสิทธิภาพ  
มากขึ้นในเขตเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี เป็นแนวทางในการช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของ  
ประชาชนในท้องถิ่นและเพิ่มประสิทธิภาพของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้สามารถดำเนินการจัดเก็บขน  
ขยะได้สะดวกยิ่งขึ้น รวมทั้งลดปัญหาทางสังคมและสิ่งแวดล้อมได้ด้วย





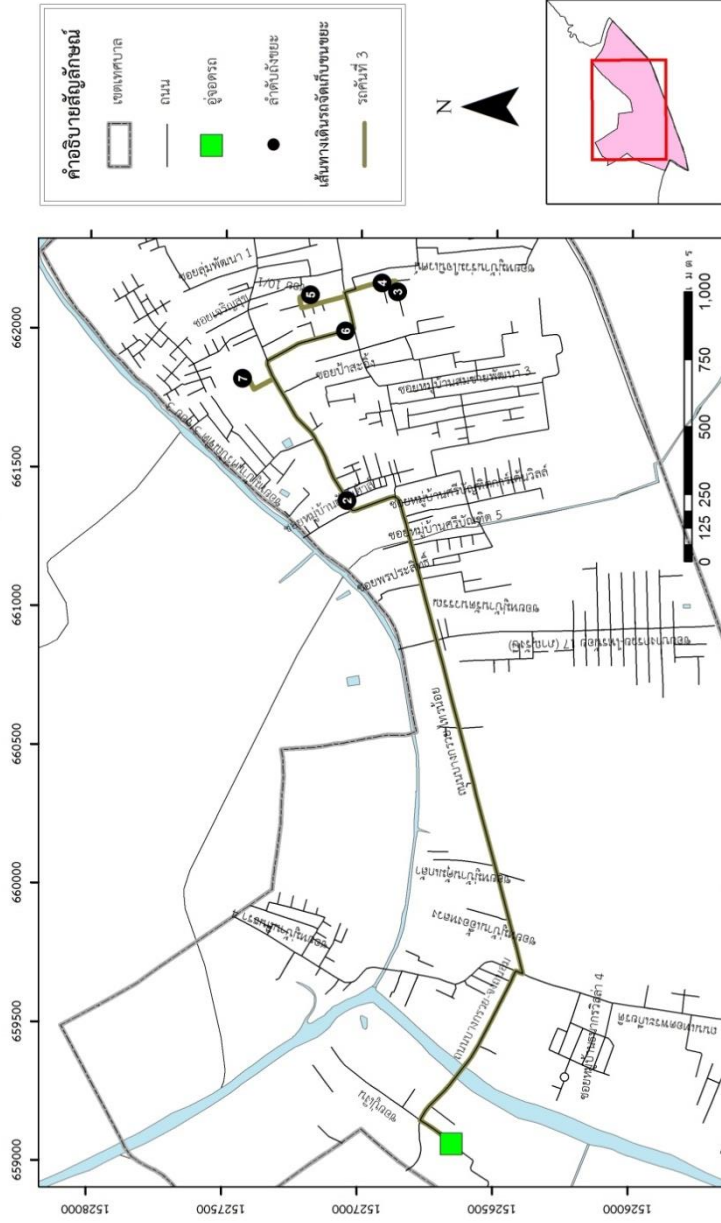
ภาพที่ 31 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 1  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี



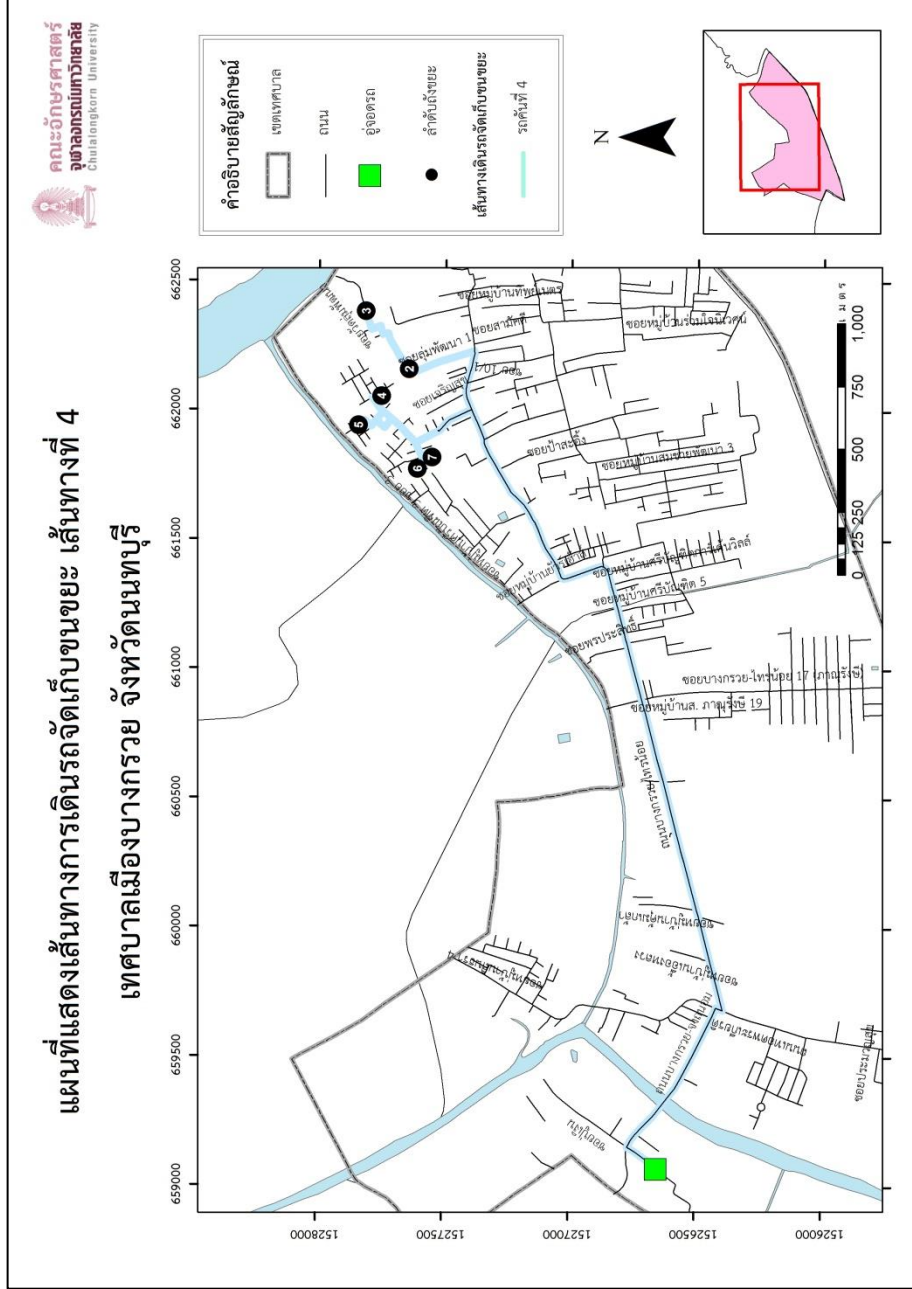


ภาพที่ 32 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 2  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

แผนที่แสดงเส้นทางการเดินทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 3  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี



ภาพที่ 33 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 3  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

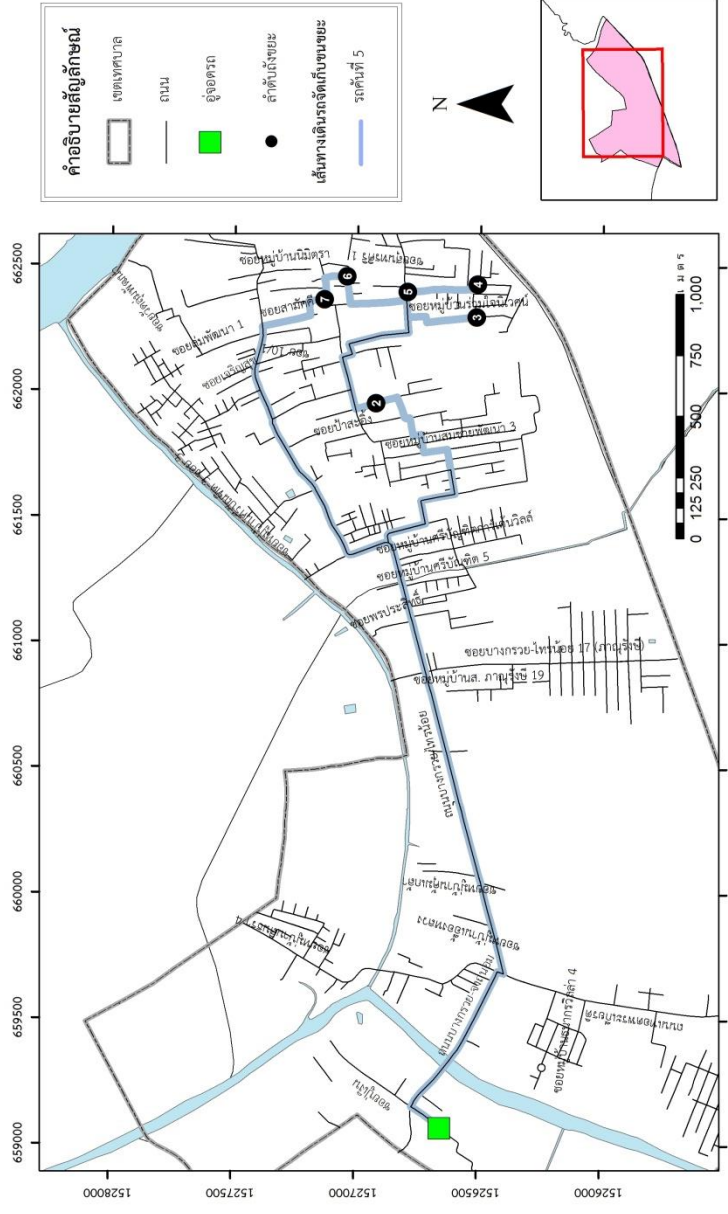


ภาพที่ 34 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 4  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

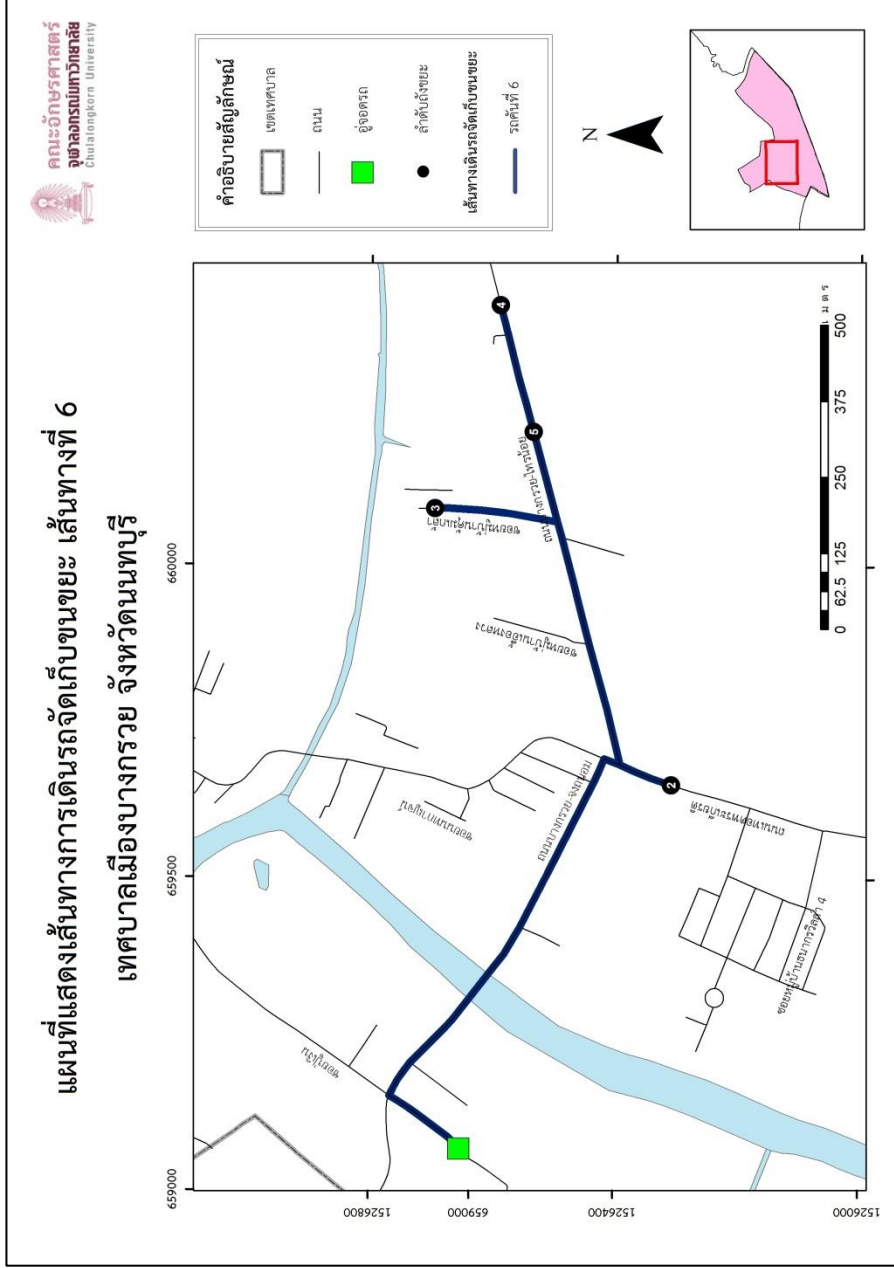
แผนที่แสดงเส้นทางการเดินทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 5  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี



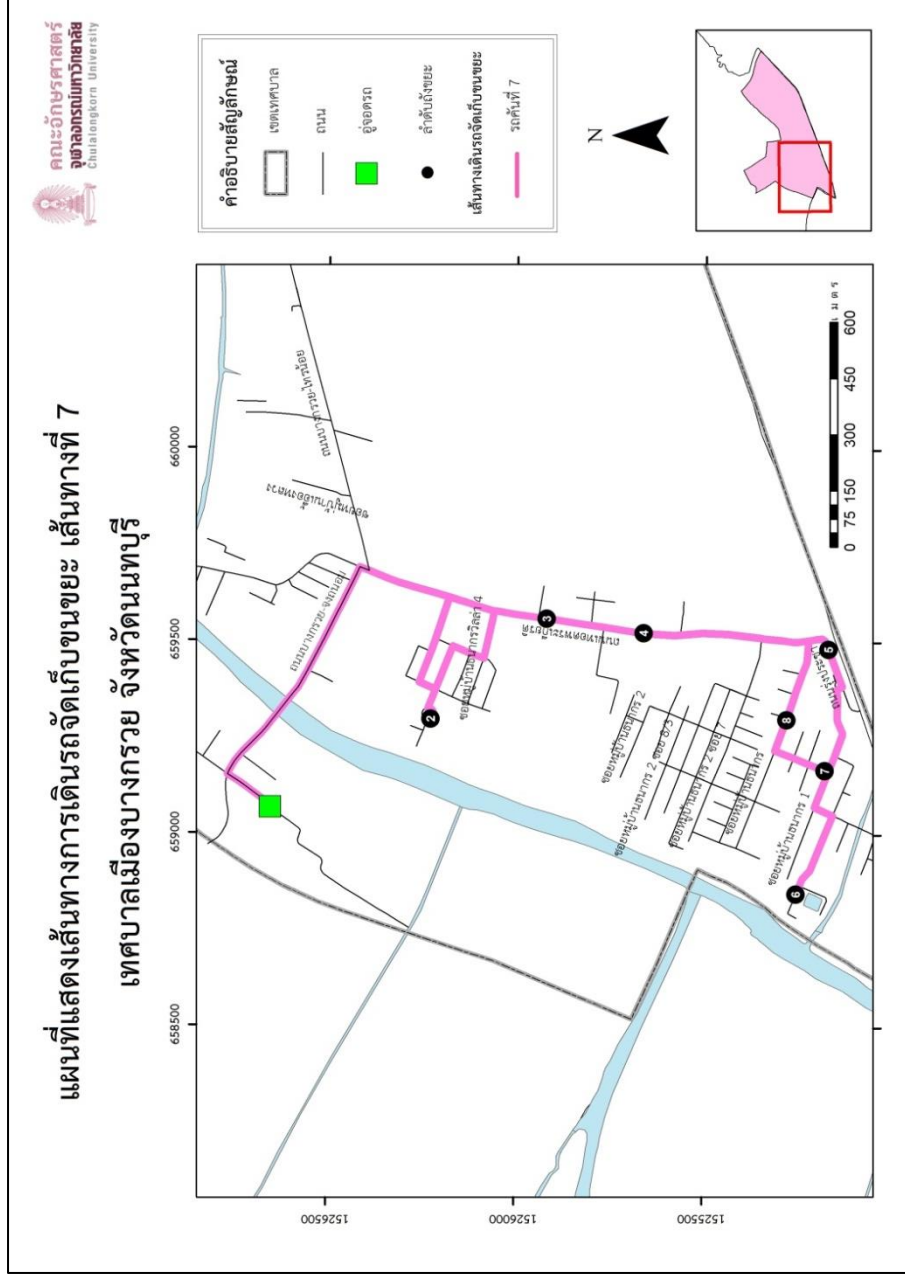
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
Chulalongkorn University



ภาพที่ 35 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 5  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

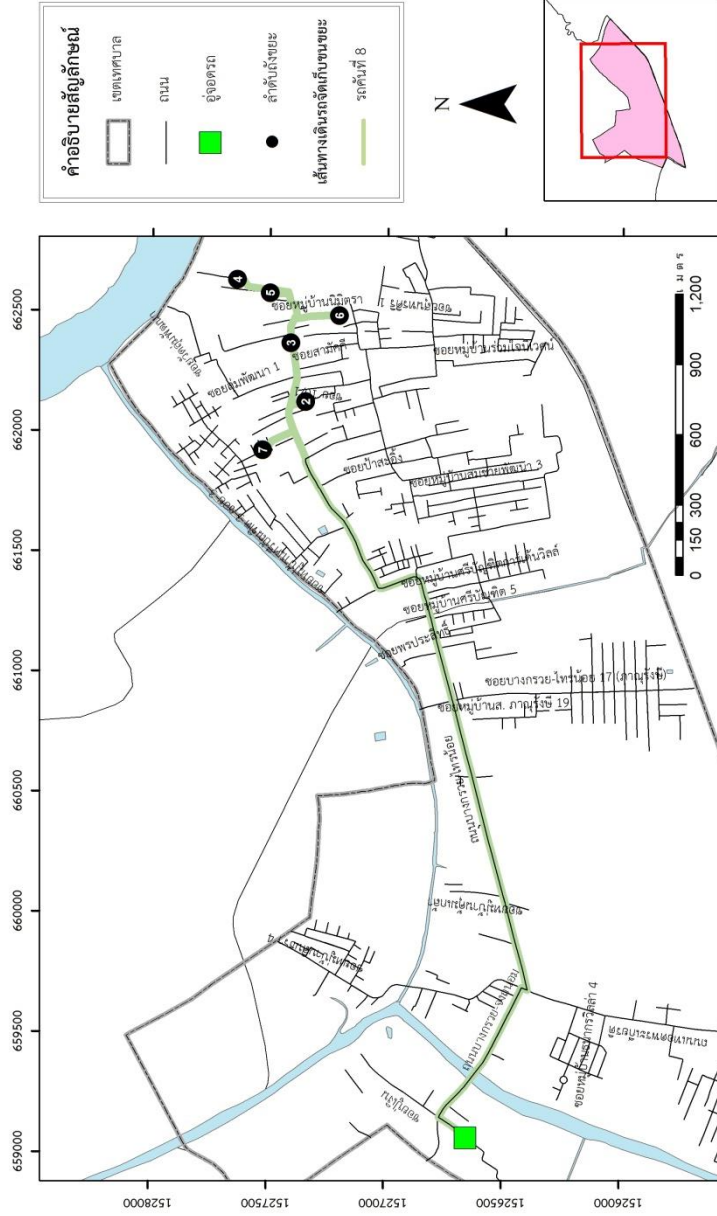


ภาพที่ 36 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 6  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี



ภาพที่ 37 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 7  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

แผนที่แสดงเส้นทางการเดินทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 8  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

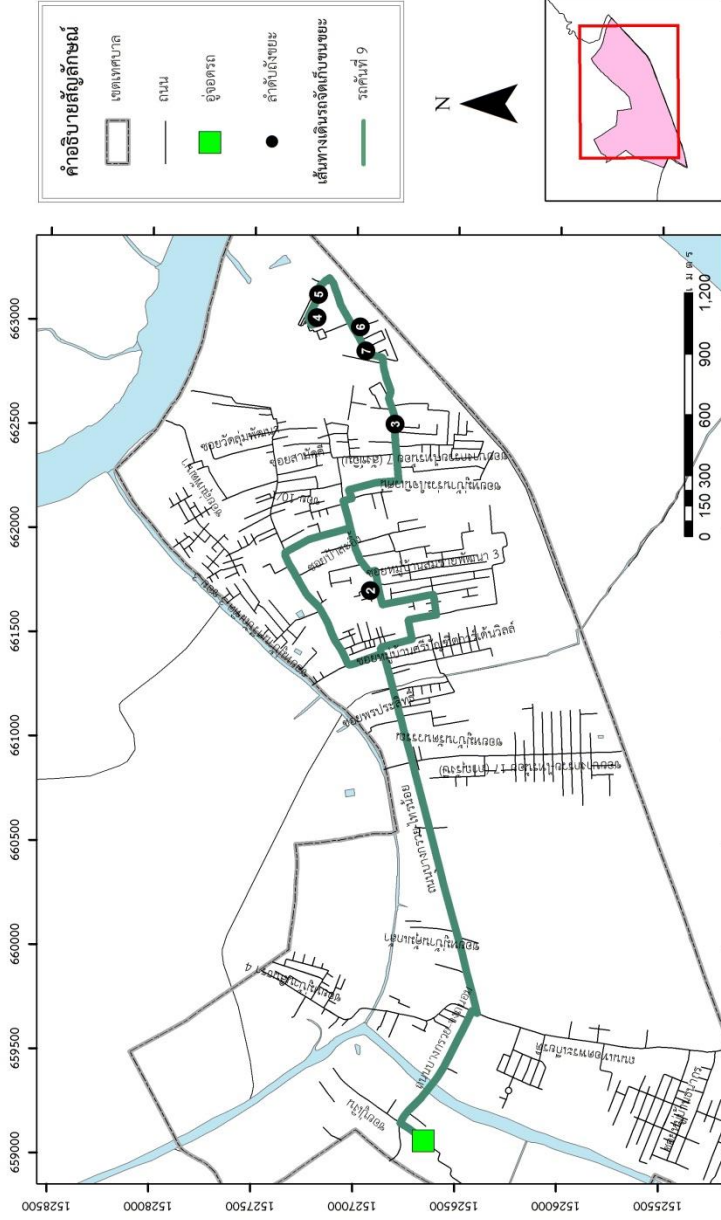


ภาพที่ 38 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ เส้นทางที่ 8  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

แผนที่แสดงเส้นทางการเดินทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 9  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

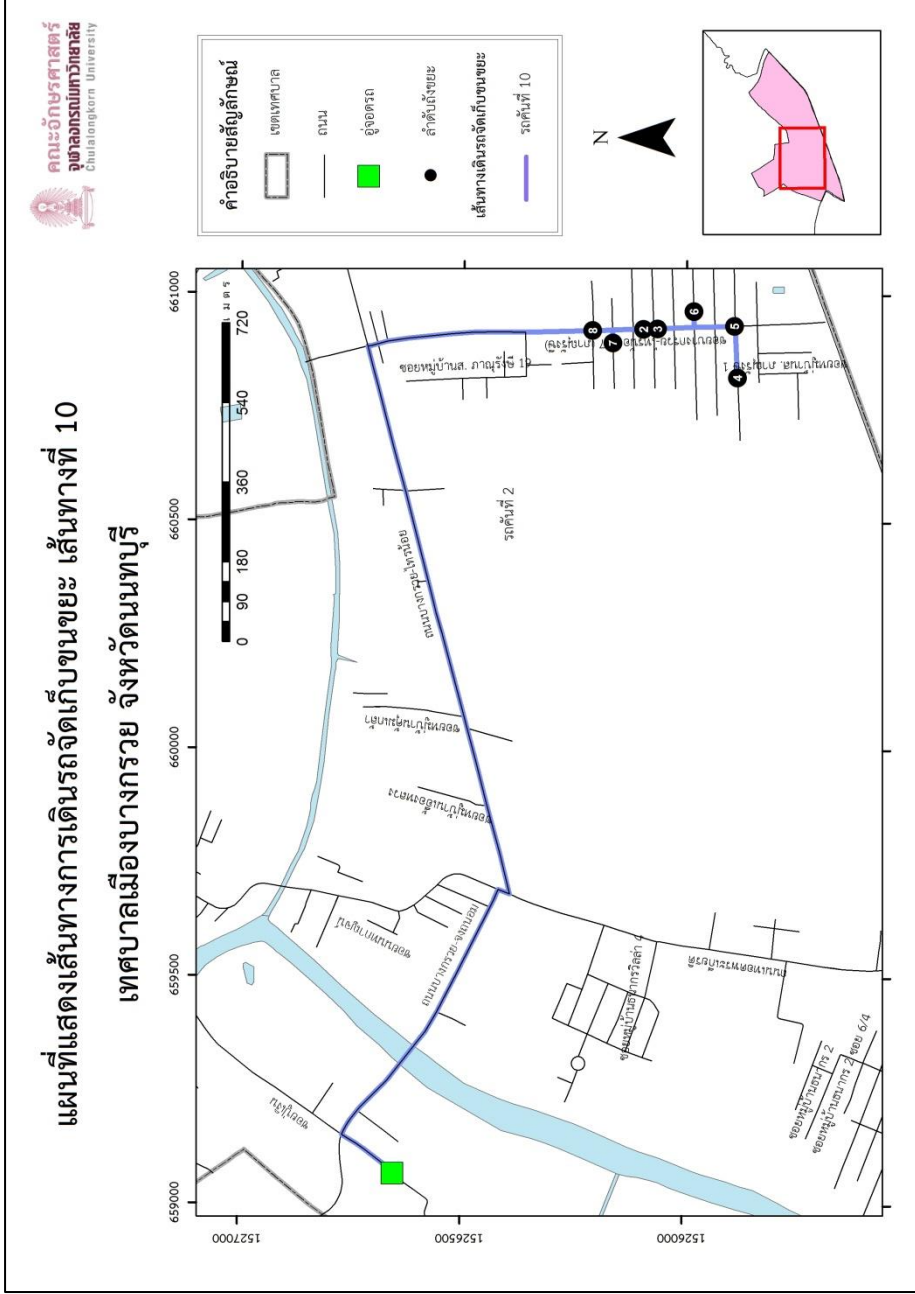


คณะอักษรศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
Chulalongkorn University



ภาพที่ 39 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 9  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี





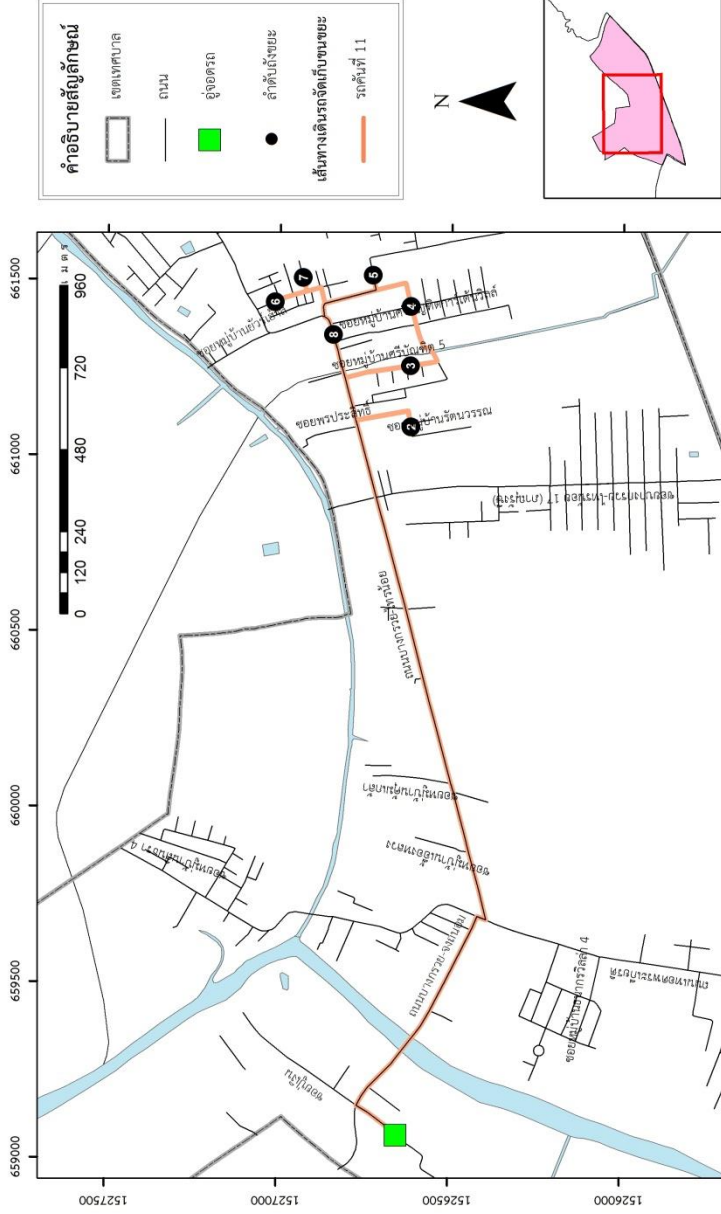
ภาพที่ 40 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 10  
 เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

# แผนที่แสดงเส้นทางการเดินทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 11

## เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี



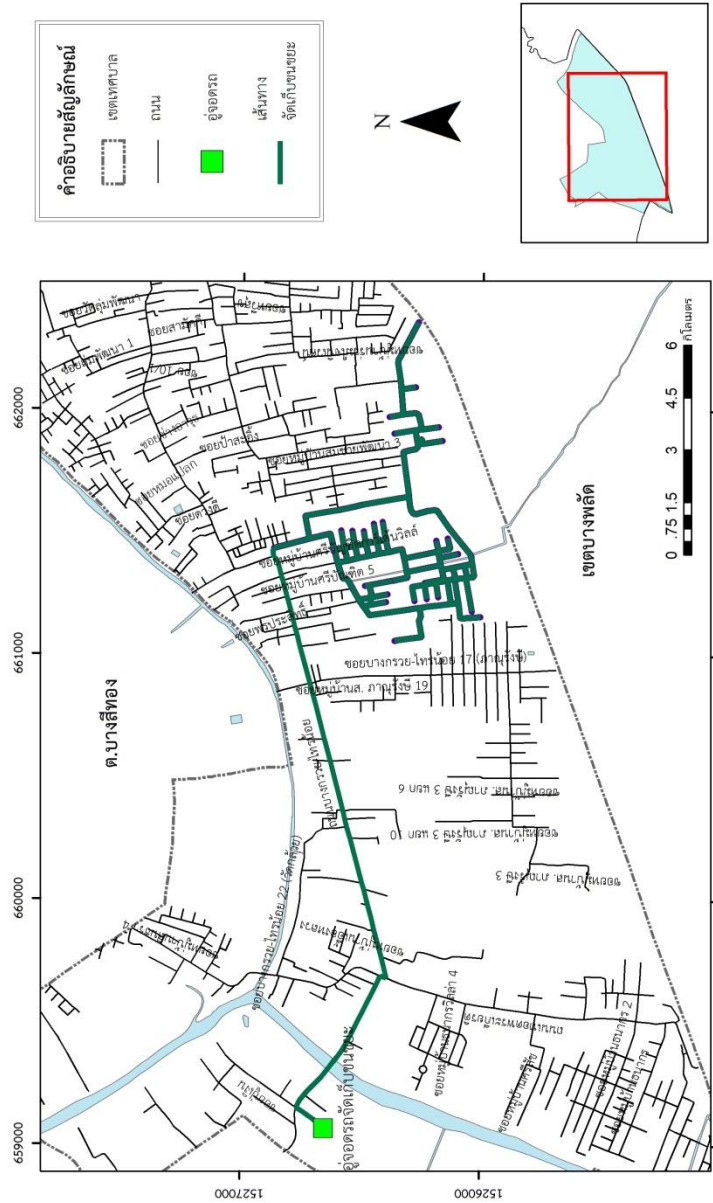
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
Chulalongkorn University



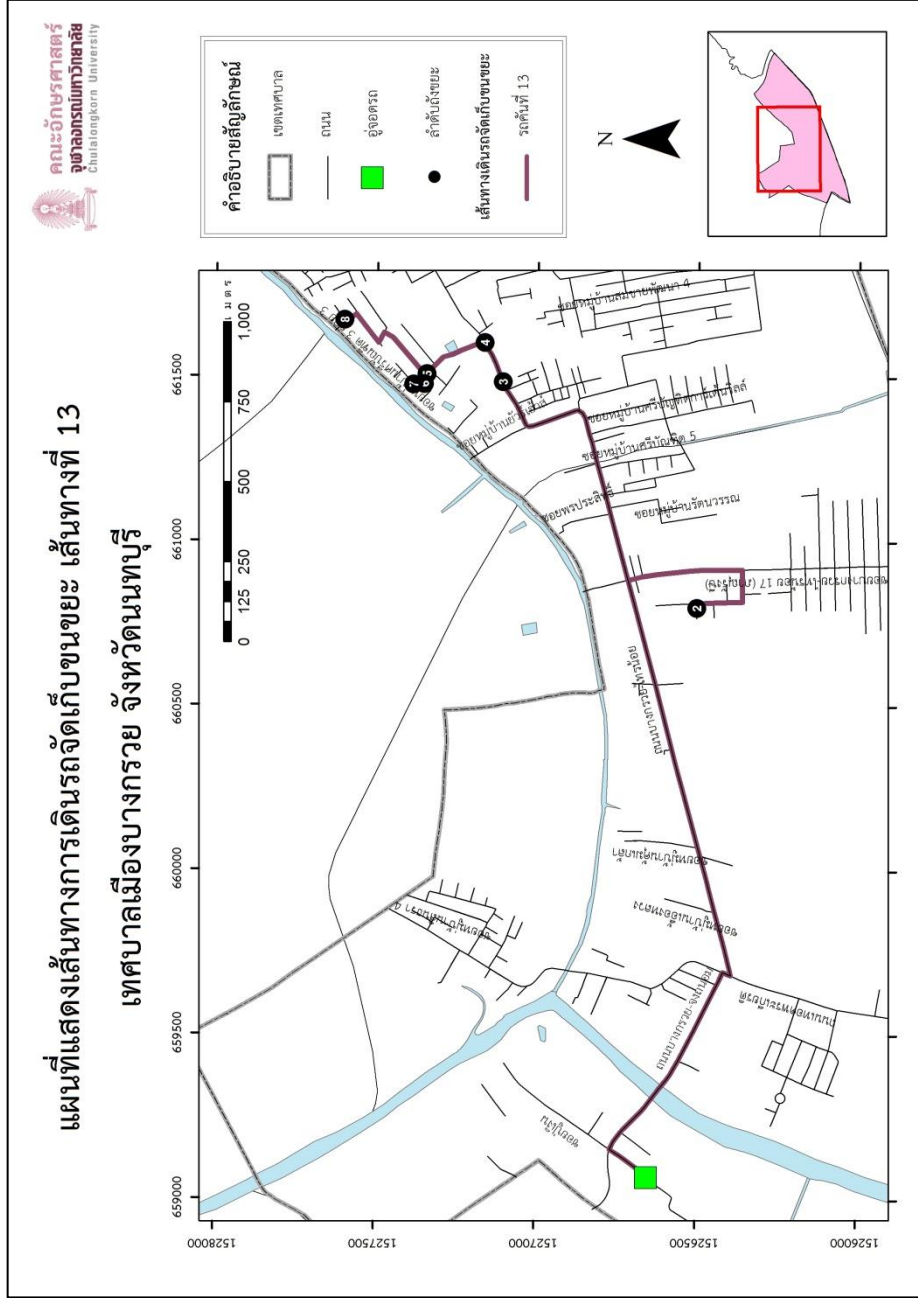
ภาพที่ 41 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 11

เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

แผนที่แสดงเส้นทางการเดินทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 12  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี



ภาพที่ 42 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 12  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี



ภาพที่ 43 แผนที่แสดงเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะ เส้นทางที่ 13  
เทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

## บทที่ 6

### สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาการวิเคราะห์โครงข่ายด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนการจัดเก็บขนขยะมูลฝอย กรณีศึกษาเทศบาลเมืองบางกรวย จังหวัดนนทบุรี สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

#### 6.1 สรุปผลการศึกษา

##### 6.1.1 การศึกษาสภาพปัจจุบันของที่ตั้งถังขยะ

การวิเคราะห์โครงข่ายด้วยวิธีการวิเคราะห์หาตำแหน่งที่ตั้งและการจัดสรรตำแหน่งที่ตั้งถังขยะของเทศบาลเมืองบางกรวยในปัจจุบัน แสดงให้เห็นว่าตำแหน่งที่ทางเทศบาลกำหนดให้เป็นจุดทิ้งขยะสาธารณะร่วมกันของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนต่าง ๆ นั้นไม่มีสามารถรองรับการเข้าถึงของประชาชนจากครัวเรือนได้ เนื่องจากปัญหาสำคัญ ได้แก่

- 1) การกระจุกตัวของถังขยะในบางตำแหน่งที่มีมากจนเกินไป และถังขยะไม่มีศักยภาพในการเข้าถึงของประชาชน เนื่องจากอยู่ไกลชุมชนมากเกินไป ส่งผลให้ถังขยะในตำแหน่งนั้นไม่ได้รองรับปริมาณขยะได้เต็มตามจำนวนที่สามารถรองรับได้ทั้งหมด ถังขยะเหล่านั้นจึงไม่ได้ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เมื่อรถจัดเก็บขนขยะดำเนินการเก็บรวบรวมทำให้ได้ขยะในปริมาณน้อย กระทบต่อการบริหารจัดการเส้นทางเดินรถขนขยะในลำดับถัดไป หากถังขยะกระจายออกไปตามจุดต่าง ๆ และใกล้แหล่งชุมชนในระยะทางที่เหมาะสมก็จะช่วยให้ถังขยะมีประสิทธิภาพในการรองรับมากยิ่งขึ้น และส่งผลดีสืบเนื่องต่อการจัดเก็บขนขยะต่อไป

- 2) ถังขยะตั้งอยู่ในบริเวณที่ห่างไกลชุมชนหรือกระจายตัวอยู่ในเส้นทางที่ไม่ได้เป็นแหล่งที่ตั้งของชุมชนที่มีประชาชนอาศัยอยู่จำนวนมาก ดังนั้นจะมีถังขยะจำนวนหนึ่งที่ประชาชนนำขยะมาทิ้งจำนวนน้อย ในขณะที่ถังขยะอีกส่วนหนึ่งจะต้องรองรับขยะจนเต็มปริมาณที่สามารถรองรับได้เนื่องจากอยู่ใกล้แหล่งชุมชน และไม่มีถังขยะที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงให้ประชาชนตัดสินใจเลือกไปทิ้งในอีกจุดหนึ่งได้หากถังขยะดังกล่าวเต็ม แต่พฤติกรรมของประชาชนส่วนใหญ่ เมื่อเดินนำขยะไปทิ้งยังจุดที่ตนเองตั้งใจไว้ หากถังขยะไม่สามารถรองรับได้อีกก็มักจะวางถุงขยะไว้บริเวณรอบ ๆ ถัง ไม่เลือกหรือตัดสินใจเดินไปยังจุดถังขยะอีกตำแหน่งหนึ่ง ส่งผลให้ขยะรอบ ๆ ถังนั้นเกิดการหมักหมมของ

สิ่งสกปรก กลายเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคและสัตว์พาหะ รวมทั้งผลกระทบต่อทัศนียภาพและสิ่งแวดล้อม  
ในบริเวณโดยรอบด้วย

#### 6.1.2 การศึกษาสภาพปัจจุบันของเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะ

ในปัจจุบันการกำหนดเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะของเทศบาลเมืองบางกรวยยังต้อง  
ประสบกับปัญหาหลายด้าน ได้แก่

1) ระยะเวลาในการดำเนินการจัดเก็บขนขยะไม่เหมาะสม เนื่องจากเวลาที่ทาง  
เทศบาลกำหนดให้มีการจัดเก็บขนขยะคือช่วงตั้งแต่ 6.00-8.00 น. ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นเวลา  
เดียวกับที่ประชาชนในชุมชนต่าง ๆ เริ่มออกเดินทางสัญจรเพื่อดำเนินชีวิตประจำวันของตน  
การจราจรในช่วงนั้นมีปริมาณรถค่อนข้างมาก เมื่อรถจัดเก็บขนขยะปฏิบัติงานจึงสร้างความเดือดร้อน  
ให้แก่ประชาชน เพราะรถจัดเก็บขนขยะมีความกว้างส่งผลให้เกิดขวางการจราจร ถนนบางเส้นที่แคบ  
รถของประชาชนไม่สามารถสวนทางออกมาได้สะดวก และการจัดเก็บรวบรวมขนขยะแต่ละจุดของ  
พนักงานต้องใช้เวลามาก ยิ่งทำให้การจราจรล่าช้ามากยิ่งขึ้น

2) รถจัดเก็บขนขยะไม่สามารถเข้าถึงถนนหรือซอยแคบได้อย่างสะดวก เนื่องจาก  
ขนาดความกว้างของรถ เมื่อรถเก็บขนขยะไม่สามารถเข้าไปถึงยังจุดที่ตั้งถังขยะได้ พนักงานจัดเก็บจึง  
ต้องใช้เวลาในการเดินไปยังถังแล้วนำมาทิ้งยังรถจัดเก็บขนขยะที่จอดรออยู่บริเวณถนนที่มีความกว้าง  
เพียงพอ บางครั้งพนักงานจัดเก็บจึงละเลยการปฏิบัติหน้าที่ ไม่เดินไปเซ็นรถจัดเก็บขนขยะเพื่อนำมา  
ทิ้งยังรถ เพราะเล็งเห็นว่าเสียทั้งเวลาและปริมาณขยะที่รวบรวมมานั้นมีปริมาณน้อย ไม่คุ้มค่าหาก  
ต้องเดินไปกลับหลาย ๆ รอบ

3) รถจัดเก็บขนขยะต้องรวบรวมและขนขยะเกินกว่าปริมาตรความจุของรถที่  
สามารถรวบรวมได้ เนื่องจากตำแหน่งที่ตั้งถังขยะบางจุดจำเป็นต้องรองรับปริมาณขยะจำนวนมาก  
จากแหล่งชุมชนซึ่งมีครัวเรือนอาศัยอยู่หนาแน่น และบริเวณใกล้เคียงถังขยะดังกล่าวไม่มีตำแหน่งถัง  
ขยะอื่นให้สามารถนำขยะไปทิ้งได้หากถังขยะก่อนหน้าเต็ม ส่งผลให้รถจัดเก็บขนขยะต้องรวบรวม  
ปริมาณขยะมากเกินกว่าที่กำหนดหรือวางแผนไว้ เมื่อขยะมูลฝอยมีปริมาณเกินที่จะบรรทุกได้ ทำให้  
ขยะหล่นตามเส้นทางที่ดำเนินการจัดเก็บขนขยะ ส่งกลิ่นเหม็นและทำให้ทัศนียภาพระหว่างเส้นทาง

ไม่ดี บางครั้งขยะที่หล่นจากกระบะท้ายของรถจัดเก็บขยะมีขนาดใหญ่หรือเป็นของเหลวที่มีความลื่นมาก หากมีรถของประชาชนขับตามบริเวณด้านหลังอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

4) รถจัดเก็บขยะไม่ผ่านจุดที่ตั้งถังขยะของทางเทศบาลเลย ซึ่งปัญหานี้สืบเนื่องจากการกำหนดที่ตั้งถังขยะที่ไม่มีประสิทธิภาพ รถจัดเก็บขยะจึงไม่สามารถรวบรวมขยะได้เต็มปริมาณความจุที่สามารถบรรทุกได้ ส่งผลให้การเดินรถจัดเก็บขยะในแต่ละรอบนั้นไม่เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทั้งด้านเวลาและด้านงบประมาณเชื้อเพลิง

### 6.1.3 การวิเคราะห์เพื่อหาจุดตำแหน่งที่ตั้งถังขยะใหม่

เนื่องจากตำแหน่งที่ตั้งถังขยะในปัจจุบันของทางเทศบาลไม่มีศักยภาพเพียงพอในการรองรับการเข้าถึงของประชาชนในแต่ละครัวเรือน จึงจำเป็นต้องกำหนดที่ตั้งใหม่ เพื่อให้ประชาชนสามารถเข้าถึงจุดที่ตั้งถังขยะได้ ลดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับถังขยะในปัจจุบันได้ โดยกำหนดให้จุดที่ตั้งถังขยะจะต้องอยู่ไม่ไกลจากชุมชนเกิน 250 เมตร ระหว่างถังขยะสองใบระยะทางต้องไม่เกิน 500 เมตร รวมทั้งต้องไม่ตั้งอยู่ใกล้แหล่งน้ำในระยะ 10 เมตร และไม่อยู่ในพื้นที่รกร้างว่างเปล่า จากนั้นจึงออกแบบสถานการณ์ต่าง ๆ ประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์โครงข่ายด้วยวิธีการวิเคราะห์หาตำแหน่งที่ตั้งและการจัดสรร (Location-Allocation Analysis) เพื่อกำหนดจุดที่ตั้งถังขยะให้มีศักยภาพและเหมาะสมมากที่สุด สรุปได้ดังนี้

1) สถานการณ์ที่หนึ่ง กำหนดให้ถังขยะตั้งอยู่บนถนนทุกเส้น ผลปรากฏว่าถังขยะที่สามารถรองรับการเข้าถึงของประชาชนมีจำนวน 67 ใบซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ถังขยะมีศักยภาพมากที่สุด แต่ได้ปริมาณขายน้อยลงกว่าตำแหน่งเดิมเนื่องจากถังขยะบางตำแหน่งตั้งอยู่ในแหล่งชุมชนที่มีจำนวนครัวเรือนน้อย และข้อจำกัดที่สำคัญที่สุดคือ เนื่องจากกำหนดให้ถังขยะสามารถตั้งอยู่ได้บนถนนทุกเส้น จึงมีบางเส้นทางที่คับแคบไม่สะดวกต่อการสัญจรเดินรถจัดเก็บขยะ

2) สถานการณ์ที่สอง กำหนดให้ถังขยะตั้งอยู่บนถนนเส้นหลัก ได้แก่ ถนนบางกรวย-ไทรน้อย ถนนบางกรวย-เทอดพระเกียรติ และถนนบางกรวย-จางอนอม ผลการวิเคราะห์พบว่าถังขยะที่สามารถรองรับการเข้าถึงของประชาชนมีจำนวน 55 ใบ และสามารถรองรับปริมาณขยะมูลฝอยจากครัวเรือนได้น้อยที่สุด เนื่องจากถังขยะถูกกำหนดให้กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ ถังขยะบางจุดจึงไม่เพียงพอต่อความต้องการของประชาชนในการนำขยะมาทิ้งได้ ประกอบกับบางตำแหน่งนั้นอยู่ไกล

เกินระยะทางที่ประชาชนจะตัดสินใจเลือก เพราะครัวเรือนในชุมชนจำนวนมากอยู่ในซอยซึ่งมีระยะทางไกลมากเกินกว่าจะนำขยะมาทิ้งในจุดที่ตั้งอยู่บนถนนสายหลัก

3) สถานการณ์ที่สาม กำหนดให้ถังขยะสามารถตั้งอยู่บนถนนทุกเส้นที่มีความกว้างตั้งแต่ 4 เมตรขึ้นไป ผลการวิเคราะห์พบว่าถังขยะที่มีสามารถรองรับการเข้าถึงของประชาชนจำนวนทั้งสิ้น 66 ใบ อีกทั้งปริมาณขยะที่สามารถรองรับได้และจำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงก็แตกต่างจากตำแหน่งถังขยะเดิมเพียงเล็กน้อย หากนำมาปรับปรุงตำแหน่งก็สามารถพัฒนาการเดินรถจัดเก็บขนขยะได้ เพราะสถานการณ์นี้ได้กำหนดความกว้างของถนนไว้ เพื่อสะดวกต่อการเดินรถเก็บรวบรวมขนขยะ โดยไม่สร้างความเดือดร้อนให้แก่ประชาชนในพื้นที่ ดังนั้นสถานการณ์ที่สามจึงมีความเหมาะสมมากที่สุดต่อการวางแผนเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะต่อไป

4) สถานการณ์สุดท้าย เป็นการนำสถานการณ์ที่สามมาปรับปรุงแก้ไขตำแหน่งที่ตั้งถังขยะให้สามารถครอบคลุมการเข้าถึงของประชาชนได้ครบทุกตำแหน่ง เพื่อให้สามารถรองรับปริมาณขยะจากครัวเรือนได้เพิ่มมากขึ้น ผลการวิเคราะห์พบว่าถังขยะทุกใบสามารถรองรับการเข้าถึงของประชาชนได้ทั้งหมด โดยถังขยะสามารถรองรับปริมาณขยะได้เพิ่มขึ้น และจำนวนครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงตำแหน่งที่ตั้งถังขยะก็เพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเมื่อกำหนดให้ถังขยะสามารถตั้งอยู่บนถนนทุกเส้นที่มีความกว้างตั้งแต่ 4 เมตรขึ้นไป และปรับปรุงแก้ไขตำแหน่งที่ตั้งถังขยะให้อยู่ในจุดที่มีระยะทางไม่ไกลจากแหล่งชุมชนตั้งอยู่ 250 เมตร และระยะห่างของถังขยะสองถังไม่เกิน 500 เมตร ถังขยะสามารถรองรับปริมาณขยะได้เพิ่มขึ้น และจำนวนครัวเรือนที่เข้าถึงจุดที่ตั้งก็เพิ่มขึ้น ภายใต้น้ำจำนวนทรัพยากรเดิมที่มีอยู่ สะท้อนให้เห็นว่าหากมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้น การรองรับและจัดเก็บขยะก็จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นได้

ผลการวิเคราะห์ตำแหน่งที่ตั้งถังขยะใหม่แสดงให้เห็นว่าไม่มีที่ตั้งถังขยะใดที่อยู่ใกล้กับแหล่งน้ำในระยะ 10 เมตร ซึ่งจะไม่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำจากของเสียประเภทของเหลว และตำแหน่งที่ตั้งถังขยะทุกจุดไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่รกร้างว่างเปล่าซึ่งจะส่งผลกระทบต่อปัญหาขยะประเภทอื่นที่ไม่ใช่ขยะมูลฝอยของประชาชนนำมาทิ้ง และรถจัดเก็บขนขยะสามารถจัดเก็บรวบรวมขนขยะได้ ส่วนระยะทางที่ประชาชนจะนำขยะมาทิ้งพบว่าในระยะทาง 250 เมตรจากครัวเรือนถึงตำแหน่งที่ตั้ง ประชาชนมีความพึงพอใจที่จะนำขยะมาทิ้งยังตำแหน่งถังขยะใหม่ที่ทางเทศบาลจัดเตรียมไว้



#### 6.1.4 การวิเคราะห์เพื่อกำหนดตำแหน่งเส้นทางเดินรถจัดเก็บขนขยะใหม่

การวิเคราะห์นี้สืบเนื่องมาจากตำแหน่งที่ตั้งถังขยะใหม่ซึ่งเอื้อต่อการเดินรถจัดเก็บขนขยะที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นทั้งปริมาณขยะมูลฝอยที่เพิ่มขึ้นและระยะเวลาที่ใช้ในการจัดเก็บรวบรวมน้อยที่สุด เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อประชาชนทั้งด้านการเดินทางสัญจร และสุขอนามัย โดยใช้การวิเคราะห์โครงข่ายด้วยวิธีการวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางของยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem Analysis: VRP) กำหนดให้ช่วงเวลาที่รถจัดเก็บขนขยะปฏิบัติงานคือตั้งแต่เวลา 3.00-5.00 น. เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการจราจรในช่วงที่ประชาชนเริ่มเดินทางออกจากที่อยู่อาศัย ใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมและขนขยะจุดละไม่เกิน 5 นาที ความเร็วที่ใช้ในการขับรถประมาณ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง การวิเคราะห์นี้ใช้จำนวนรถเท่าเดิมที่ใช้อยู่ในปัจจุบันในการกำหนดเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด

ผลการวิเคราะห์พบว่ารถจัดเก็บขนขยะทั้งหมด 13 คันสามารถเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยจากตำแหน่งที่กำหนดไว้ได้ครบถ้วน ภายในระยะเวลาที่กำหนด รถจัดเก็บขนขยะแต่ละคันใช้เวลาในการเก็บรวบรวมคันละไม่เกิน 60 นาทีหรือ 1 ชั่วโมง อีกทั้งรถจัดเก็บขนขยะยังมีปริมาณความจุเหลือพอที่จะสามารถจัดเก็บขนขยะตามครัวเรือนต่าง ๆ ได้เพิ่มเติม หากมีเหตุสุดวิสัยหรือมีปริมาณขยะต่อวันมากขึ้นกว่าปกติก็มีเวลาเพียงพอในการจัดเก็บและไม่ส่งผลกระทบต่อประชาชน ส่งผลดีต่อการดำเนินการจัดเก็บขนขยะมูลฝอยให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

#### 6.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาประเภทของขยะมูลฝอย ซึ่งมีสมบัติแตกต่างกัน อาทิ มวล น้ำหนัก ปริมาตร ซึ่งอาจส่งผลดีต่อการนำมาคำนวณปริมาณขยะให้มีความถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น
2. ควรมีการวางแผนเส้นทางรถจัดเก็บขนขยะมูลฝอยทั้งระบบ ตั้งแต่เริ่มต้นการเก็บรวบรวม การเก็บขน และการนำไปทำลายหรือย่อยสลายที่โรงกำจัดขยะมูลฝอย
3. ควรศึกษาตำแหน่งที่ตั้งถังขยะโดยไม่มีข้อจำกัดในการใช้ทรัพยากรจำนวนเท่าเดิม และวิเคราะห์กำหนดที่ตั้งที่เหมาะสม เพื่อสามารถให้บริการประชาชนได้ครบถ้วนทุกครัวเรือน

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- นิติ เจริญสุข (2553). ความแตกต่างในการจัดการขยะมูลฝอยระหว่างชุมชนล้อมรั้วและไม่ล้อมรั้วในจังหวัดนนทบุรี ปรินญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วนิดา ร่มรื่น (2547). การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดเส้นทางเดินรถเก็บขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลตำบลแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี. ปรินญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุทธิษา ทับดารา (2554). "การจัดการขยะชุมชนในกรุงเทพมหานคร." วิศวกรรมสาร มก 78: 34-46.
- สุเพชร จิระจรกุล (2555). เรียนรู้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรม ArcGIS 10.1 for Desktop. นนทบุรี, บริษัท เอ.พี. กราฟิคดีไซน์และการพิมพ์ จำกัด.

### ภาษาอังกฤษ

- Arebey, M., M. A. Hannan, H. Basri, R. A. Begum and H. Abdullah (2011). "Integrated technologies for solid waste bin monitoring system." Environ Monit Assess 177(1-4): 399-408.
- Aremu, A. S., J. R. Mihelcic and B. Fatai Sule (2011). "Trip time model for municipal solid waste collection applicable to developing countries." Environmental Technology 32(15): 1749-1754.
- Babalola, A., H. T. Ishaku, I. Busu and M. R. Majid (2010). "The Practice and Challenges of Solid Waste Management in Damaturu, Yobe State, Nigeria." Journal of Environmental Protection 01(04): 384-388.
- Buhrkal, K., A. Larsen and S. Ropke (2012). "The Waste Collection Vehicle Routing Problem with Time Windows in a City Logistics Context." Procedia - Social and Behavioral Sciences 39: 241-254.
- Erses Yay, A. S. (2015). "Application of life cycle assessment (LCA) for municipal solid waste management: a case study of Sakarya." Journal of Cleaner Production 94: 284-293.

- Khan, D. and S. R. Samadder (2014). "Municipal Solid Waste Management using Geographical Information System aided methods: a mini review." Waste Manag Res 32(11): 1049-1062.
- Lei, T. L., R. L. Church and Z. Lei (2015). "A unified approach for location-allocation analysis: integrating GIS, distributed computing and spatial optimization." International Journal of Geographical Information Science 30(3): 515-534.
- Li, P. and B. Chen (2011). "FSILP: fuzzy-stochastic-interval linear programming for supporting municipal solid waste management." J Environ Manage 92(4): 1198-1209.
- Malakahmad, A., Bakri Putri Md, Mokhtar Munirah Radin Md and K. Noordiana (2014). "Solid Waste Collection Routes Optimization via GIS Techniques in Ipoh City, Malaysia." Fourth International Symposium on Infrastructure Engineering in Developing Countries 77: 20-27.
- Mansour, S. A. (2003). "Solid Wastes Management (SWM)." Retrieved January 23, 2015, from <http://osp.mans.edu.eg/environmental/ch6f.htm>.
- Menikpura, S. N. M., S. H. Gheewala and S. Bonnet (2012). "Sustainability assessment of municipal solid waste management in Sri Lanka: problems and prospects." Journal of Material Cycles and Waste Management 14(3): 181-192.
- S. Lotfi, K. Habibi and M. J. Koohsari (2007). "Integrating GIS and Fuzzy Logic for Urban Solid Waste Management (A Case Study of Sanandaj City, Iran)." Pakistan Journal of Biological Sciences 22(10): 4000-4007.
- T.C., O. (2009). "Route optimization for solid waste collection: Onitsha (Nigeria) case study." Journal of Applied Sciences and Environmental Management 13(2): 37-40.
- Tavares, G., Z. Zsigraiova, V. Semiao and M. G. Carvalho (2009). "Optimisation of MSW collection routes for minimum fuel consumption using 3D GIS modelling." Waste Manag 29(3): 1176-1185.
- Tchobanoglous, G. and Metcalf and Eddy. inc. (1979). Wastewater engineering. Treatment, disposal, reuse. 2.ed. Rev.by G.Tchobanoglous. New York,N.Y., McGraw-Hill,1979.

- Vezzoli, C., F. Ceschin, J. C. Diehl and C. Kohtala (2015). "New design challenges to widely implement 'Sustainable Product-Service Systems'." Journal of Cleaner Production 97: 1-12.
- Vijay, R., A. Gautam, A. Kalamdhad, A. Gupta and S. Devotta (2008). "GIS-based locational analysis of collection bins in municipal solid waste management systems." Journal of Environmental Engineering and Science 7(1): 39-43.
- Xiumin Fan, Minghua Zhu, Xi Zhang, Qichang He and R. A. (2010). Solid Waste Collection Optimization Considering Energy Utilization for Large City Area. Logistics Systems and Intelligent Management, 2010 International Conference on. Harbin: 1905 - 1909.
- Xue, B., Y. Geng, W.-x. Ren, Z.-l. Zhang, W.-w. Zhang, C.-y. Lu and X.-p. Chen (2011). "An overview of municipal solid waste management in Inner Mongolia Autonomous Region, China." Journal of Material Cycles and Waste Management 13(4): 283-292.
- Zhang, D. Q., S. K. Tan and R. M. Gersberg (2010). "Municipal solid waste management in China: status, problems and challenges." J Environ Manage 91(8): 1623-1633.

### ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายธนลักษณ์ ศิริธรรมธร เกิดเมื่อวันพฤหัสบดีที่ 30 สิงหาคม พ.ศ.2533 โดยกำเนิด เป็นคนกรุงเทพมหานคร แต่เติบโตที่จังหวัดนนทบุรี ปีการศึกษา 2550 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนมัธยมวัดมกุฎกษัตริย์ (แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์) ปีการศึกษา 2554 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี อักษรศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 2) สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ภาควิชาภูมิศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และเข้าศึกษาต่อสาขาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2557

